Ökologie und Larvalbiologie einheimischer Histeriden

Der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
zur
Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt von

Walter Lindner

aus Tauberscheckenbach
Krs. Rothenburg o. T.

1966

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG
Würzburg 1967

Als Dissertation genehmigt
von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Tag der mündlichen Prüfung: 23. November 1966
Dekan: Universitätsprofessor Dr. K. Brodersen
1. Berichterstatter: Universitätsprofessor Dr. H.-J. Stammer
2. Berichterstatter: Universitätsdozent Dr. G. Osche

Sonderdruck aus „Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere“,
59. Band, Seite 341—380, (1967)
Springer-Verlag, Heidelberg

Z. Morph. Ökol. Tiere 59, 341—380 (1967)

Ökologie und Larvalbiologie einheimischer Histeriden

Walter Lindner
Zoologisches Institut der Universität Erlangen-Nürnberg

Eingegangen am 25. Januar 1967

Inhalt

A. Einleitung 341
B. Beschaffung der Tiere 342
I. Natürliche Fundplätze 343
II. Künstlich vorbereitete Köderplätze 343
C. Haltung und Zucht der Käfer 344
D. Vorkommen und Entwicklung der untersuchten Arten 346
I. Gattung *Hister* 346
II. Gattung *Saprinus* 356
III. Gattung *Gnathoncus* 358
IV. Zusammenfassende Betrachtung über die Entwicklung der untersuchten Histeriden 359
E. Kennzeichnung der Larven der gezüchteten Käferarten 361
Bestimmungstabelle 368
F. Puppen der Histeriden 369
G. Gesammelte Histeriden-Arten, bei denen wegen ihres seltenen Vorkommens eine Zucht nicht erfolgen konnte 373
H. Sekretabscheidung bei Histeriden 373
I. Der Flug der Histeriden 374
Zusammenfassung 377
Summary 378
Literatur 378

A. Einleitung

Unter der Vielzahl der mitteleuropäischen Insekten nehmen die Käfer mit über 8000 Arten[1] eine besonders bedeutsame Stellung ein. Zu den sehr weit verbreiteten und relativ häufig an faulenden Stoffen auftretenden Arten gehören auch die polyphagen Histeriden, die jedem Coleopterologen, der sich mit an Aas vorkommenden Käfern beschäftigt, wohl vertraut sind.

Über die Systematik und Verbreitung der einzelnen Histeriden wurde besonders in der zweiten Hälfte des vorigen und im ersten Jahrzehnt des derzeitigen Jahrhunderts sehr viel gearbeitet und in einschlägigen Zeitschriften manch interessanter Bericht über diese Käfergruppe veröffentlicht. Beim Studium dieser in jener Zeit erschienenen Literatur

[1] Nach Freude, Harde, Lohse: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 1, Krefeld: Goecke & Evers 1965.

spürt man die außergewöhnliche Neigung, die damals der Coleopterologie von weiten Kreisen entgegengebracht wurde. Das Interesse war in erster Linie von leidenschaftlich gepflegter Sammeltätigkeit und der präzisen systematischen Erfassung der gefundenen Arten bestimmt.

Nur so ist es wohl zu erklären, daß trotz dieser regen Beschäftigung die biologischen Verhältnisse bei unseren einheimischen Stutzkäfern wenig aufgeklärt sind. Die Auskünfte, die uns die Literatur über die Lebensweise und Entwicklung der Histeriden gewährt, sind bescheiden und beschränken sich meist auf Hinweise und Vermutungen über das biologische Verhalten der Tiere, wie es bei gelegentlichen Beobachtungen während der üblichen Sammeltätigkeit wahrgenommen wurde. In einem von SCHLEICHER verfaßten Artikel „Über Aufenthalt, Fang und Zucht der einheimischen Histeriden" (Koleopt. Rundschau, Wien 1930) vertritt der Autor die Auffassung, daß die Zucht der Histeriden kein sehr dankbares Gebiet sei. Seine Zuchtversuche führten zu keinen positiven Ergebnissen.

Das über die Biologie der Histeriden bekannte Wissen ist bereits in den Anmerkungen der bekannten Bestimmungswerke von GANGLBAUER, SCHAUFUSS, REITTER und KUHNT wiedergegeben und als gute Zusammenfassung bei HORION, in der Käferkunde für Naturfreunde, zu finden. Während bei manchen, weitaus seltener vorkommenden Käfern die biologischen Zusammenhänge genau aufgeklärt sind, ist bei den häufigsten einheimischen Histeriden die Jugendentwicklung nur bruchstückweise bekannt.

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die Kenntnisse über die Käferfamilie der Histeriden zu erweitern und gleichzeitig einen allgemeinen Beitrag zur Entwicklung der Insekten zu geben.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. J. STAMMER, bin ich für die Überlassung des Themas und sein stetes Interesse zu sehr großem Dank verpflichtet. Ferner gilt mein Dank Herrn Dr. H. FREUDE und Herrn K. WITZGALL von der Münchener Entomologischen Gesellschaft für die Mithilfe bei der systematischen Einordnung einiger Käferarten.

B. Beschaffung der Tiere

Die Stutzkäfer weisen im allgemeinen eine für Insekten sehr lange Lebensdauer auf; doch sind allein die Monate der warmen Jahreszeit für die Untersuchungen geeignet, wenn brauchbare Ergebnisse bei der Zucht der Käfer erzielt werden sollen. Für die Fortpflanzung der Histeriden in freier Natur kommen die Monate Mai bis August in Betracht. In der Regel sind nur in diesem Zeitabschnitt des Jahres die klimatologischen und ökologischen Voraussetzungen für eine Vermehrung der Tiere gegeben.

Das gelegentliche Auffinden der Käfer genügte nicht, um die zur Klärung der biologischen Zusammenhänge benötigte Individuenzahl zu erhalten. Es mußte eine Methode gewählt werden, die eine möglichst reiche Sammelausbeute brachte. Neben regelmäßigen Untersuchungen natürlicher Lokalitäten, an denen Kadaver- und Exkrementenwitterung die Käfer anlockten, wurden in den verschiedensten

Biotopen Köder ausgelegt. Das Ködern war bei manchen Arten die einzige Möglichkeit, um in den Besitz der gewünschten Individuen zu kommen. Durch bestimmte Anlage der Köder war es ferner möglich, nicht unerhebliche Aufschlüsse über die Umweltsbeziehungen und das spezifische Verhalten der einzelnen Arten zu gewinnen.

I. Natürliche Fundplätze

Ihren ökologischen Bedürfnissen folgend suchen die Vertreter der Gattungen *Hister* und *Saprinus* Lokalitäten mit typischem Verwesungsgeruch auf. Aas, in Form von tierischen Kadavern der verschiedensten Herkunft, Exkremente, faulende Pflanzenreste, insbesondere Rüben-, Krautabfälle und Pilze, und in ganz besonderem Maße verdorbene Eier sind oftmals ergiebige Histeridenfundstätten. Hinweise aus der Literatur und günstigen Zufällen zu verdankende Aufschlüsse über das Verhalten der Käfer dienten als Grundlage für eine gerichtete Untersuchungstechnik, die sich nicht nur auf das Auslegen bestimmter Lockstoffe beschränkte, sondern durch spezielle Einrichtungen der Köder Einblicke in die Besonderheiten der Lockwirkung erbrachte.

II. Künstlich vorbereitete Köderplätze

Beobachtungen an natürlichen Fundplätzen hatten ergeben, daß die beste Ausbeute an auf Aas fliegenden Käfern dann zu erwarten ist, wenn die Zersetzung des Tierkadavers oder der pflanzlichen Überreste sukzessiv erfolgt. Diese günstigen Voraussetzungen sind am ehesten in einer feuchtwarmen Atmosphäre gegeben, wie sie im allgemeinen in den ersten Monaten der warmen Jahreszeit in unserem Klimabereich vorliegt. Aber nicht nur die jahreszeitlichen Bedingungen sind allein maßgebend für die maximale Entfaltung des Lockmittels, sondern in nicht zu unterschätzendem Grade die Auswirkung des im Gelände vorherrschenden Mikroklimas und der Befall durch andere Insekten.

Es bestand somit die Forderung, die Köderplätze so günstig anzulegen, daß die Wirkung des Lockstoffes sehr intensiv, lange und in einem weiten Bereich zur Entfaltung kam. Besonders wichtig erschien es, eine vorzeitige Unterbrechung der Zersetzungsprozesse, infolge Austrocknung der in Verwesung übergehenden Stoffe, zu unterbinden. In manchen Fällen galt es außerdem, die Wirkung der Köderanlage in der Weise zu ergänzen, daß neben der Anlockung nekrophiler Insekten gleichzeitig die Voraussetzungen für eine Entwicklung der zu untersuchenden Tiere möglich war. Nur so konnte ein ungestörter Einblick in die Fortpflanzungsverhältnisse und die metamorphischen Geschehnisse der Histeriden in der freien Natur gewonnen werden.

Nach mehreren Versuchen haben sich schließlich einige Köderanlagen als besonders brauchbar herausgestellt. Im einfachsten Fall, bei dem es nur auf das Ködern der Käfer ankommen sollte, wurden Blechdosen oder Einmachgläser fast waagrecht, mit nur ganz geringer Neigung nach hinten etwas in die Erde eingesenkt, die Gefäße innen mit einer horizontalen Schicht aus feuchter Erde oder Sand versehen und darauf Fleischabfälle, Kleinkadaver oder sonstige für die Anlockung geeignet erscheinende Stoffe gelegt. Die Behälter wurden unter Berücksichtigung der Geländeformen und des Vegetationsbestandes mit ihren Öffnungen so ausgerichtet, daß sie der während der heißen Tageszeit vorherrschenden Luftbewegung abgewandt waren. Gefäße, die der Sonneneinstrahlung ungehindert ausgesetzt waren, wurden mit Zweigen, Moos oder Gras bedeckt, um eine zu starke Erhitzung im Innern und damit vorzeitige Austrocknung der Köder zu vermeiden. An Waldrändern, auf Lichtungen, an Gewässern und xerothermen Berghängen, in den unterschiedlichsten Geländeformen haben sich diese Köderanlagen ausgezeichnet bewährt

und eine reiche Ausbeute ergeben. Die Köderplätze wurden anfangs in regelmäßigen Abständen besucht. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß es nur sinnvoll ist, die Plätze dann zu inspizieren, wenn an den Tagen zuvor warmes Wetter vorherrschend war. Bei den zu untersuchenden Käferarten handelt es sich um ausgesprochen thermophile Vertreter der Gattung *Hister*, *Saprinus* und *Gnathoncus*, deren Fluglust erst bei relativ warmer Witterung einsetzt. Entsprechende Untersuchungen unter Verwendung von künstlichen Heizquellen und Kühleinrichtungen haben ergeben, daß eine optimale Vitalität erst bei ca. 23—25° C erreicht wird.

Bei der im vorhergehenden Abschnitt geschilderten Ködermethode waren für die Fortpflanzung der Käfer anscheinend keine Möglichkeiten vorhanden, denn niemals konnten Eier oder Larven von Histeriden an den Ködern entdeckt werden. Aus den Untersuchungen des Bodens unter den natürlichen Fundplätzen ließ sich die Erfahrung gewinnen, daß eine Eiablage nur dort erfolgt, wo unter dem Aas oder in dessen unmittelbarer Umgebung von den Käfern leicht durchwühlbare Erde von mindestens 10 cm Schichtdicke anzutreffen ist, die zudem noch von der Jauche der faulenden Stoffe durchsetzt sein muß. Dieser zuletzt genannte Tatbestand läßt sich durch ein einfaches Experiment leicht beweisen. Legt man einen voll wirksamen Köder auf eine undurchlässige Unterlage — beispielsweise auf Stanniolpapier — damit ein Absickern der Jauche in den Boden verhindert wird, werden keine Eier abgelegt. Die Käfer werden erst zur Eiablage veranlaßt, wenn der Boden unter oder neben dem Aas mit Jauche getränkt wird. Kennt man diese Zusammenhänge, so wird es auch verständlich, weshalb die Zuchtversuche auf Torfmullunterlage oft ohne Erfolg blieben. Die stark absorbierende und geruchsbindende Wirkung des Torfes ist sicherlich die Ursache für das Fehlen der spezifisch wirkenden Stoffe, welche die Käfer zur Ablage der Eier veranlassen.

Um allen Umständen Rechnung zu tragen, wurden bei den Köderungsversuchen ähnliche Bedingungen angestrebt, wie sie an den natürlichen Fundplätzen vorlagen. Behälter, etwa 30 cm hoch und mit einem Durchmesser von 15—20 cm, deren Böden mit Abflußlöchern für das Regenwasser versehen waren, wurden mit einer 10—15 cm hohen Humus- oder Sandschicht angefüllt. Auf diese Erdpackung wurde das Aas gelegt, die Behälter an entsprechenden Örtlichkeiten aufgestellt oder ebenerdig eingegraben und mit einem Drahtnetz überdeckt, dessen Maschengröße so bemessen war, daß größeren Käfern und anderen Tieren, wie z. B. Kleinsäugern, der Zugang verwehrt blieb.

Bei ebenerdiger Anlage fanden sich die Vertreter der Gattungen *Hister* und *Saprinus* etwa im gleichen Zahlenverhältnis ein, wie es dem sonstigen Beflug in dem betreffenden Biotop an den gewöhnlichen Köderplätzen entsprach. Bei oberirdischer Aufstellung der Gefäße stellten sich fast ausschließlich nur *Saprinus*-Arten ein. Dieses eigenartige Mißverhältnis erfuhr bei später erfolgten Versuchen, die sich mit dem Flug der Stutzkäfer befaßten, eine plausible Erklärung. Die im Gegensatz zu den *Saprinus*-Arten relativ schwerfälligen *Hister* entwickeln beim Aufspüren von Aas nicht die gleichen Leistungen, wie sie beispielsweise *Saprinus semistriatus* Scriba beim Anflug auf Köder entfaltet. Es konnte mehrmals beobachtet werden, wie die genannte Art zielsicher auf dem Gitter der Köderanlage landete und äußerst behend durch die Maschen in das Innere des Gefäßes eindrang. Versuche mit *Hister unicolor* L. und *Hister striola* Sahlb. zeigten dagegen, daß die Käfer zunächst den Köder überfliegen, in einer steilen Spirale in variabler Entfernung von der Geruchsquelle niedergehen und das Aas dann kriechend zu erreichen versuchen.

C. Haltung und Zucht der Käfer

Die ersten Hinweise bei der Suche nach geeigneten Methoden zur Untersuchung der Entwicklung der Käfer gaben Larven und Puppen, die in der Erde unter Tier-

kadavern, faulenden pflanzlichen Stoffen und in unmittelbarer Nähe von Fäkaliengruben gefunden wurden. All diesen Örtlichkeiten war gemeinsam, daß sich hier in überreichem Maße Aas- und Dungfliegenlarven entwickelten und zur Verpuppung kamen.

Trotz mühsamer Untersuchungen an diesen natürlichen Fundplätzen reichten die dabei gewonnenen Einblicke in die Entwicklung der vorgefundenen Histeridenarten jedoch nicht aus, um eine lückenlose Klärung der Entwicklungsstadien und die genauen Zusammenhänge zwischen juvenilen Formen und den Imagines zu erbringen.

Es war somit nötig, eine planmäßige Züchtung der Käfer durchzuführen. Zahlreiche Nuancen bei der Haltung der verschiedenen Arten waren notwendig, bis nach manchen Mißerfolgen die richtige ökologische Voraussetzung für ein ungestörtes Gedeihen der Larven und die reibungslose Weiterentwicklung bis zu den Imagines erfolgen konnte.

Das Halten der Imagines war relativ einfach. Sie wurden in größeren Glasbehältern untergebracht, die eine bis ca. 15 cm mächtige, lockere, normal bodenfeuchte Erdschicht enthielten, auf die in der Regel tierische Kadaver gelegt wurden, die zuvor bei warmer Witterung einige Zeit im Freien ausgelegt worden waren, damit Aas- und Dungfliegen reichlich Eier auf ihnen ablegen konnten. Die Behälter mit den Käfern wurden mit Drahtnetzen oder Gazestoff sorgfältig verschlossen und an einem schattigen, aber nicht kühlen Ort aufbewahrt. Neben Beobachtungen über das Verhalten der Tiere, wurde das Hauptaugenmerk auf die Eiablage gerichtet. Die meist am Grunde der Gefäße einzeln abgelegten Eier wurden sogleich entnommen und in besonders eingerichtete Feuchtkammern mit bestimmter Luftfeuchte und konstanten Temperaturverhältnissen eingebracht. Eine Feuchtkammer bestand aus zwei ineinander gestellten Gläsern, von denen das größere so bemessen war, daß das kleinere in ihm auf einer Schicht angefeuchteten Torfmulls gut Platz finden konnte. Ein lose aufgelegter Glasdeckel verhinderte vorzeitige Austrocknung und ergab zugleich die Gewähr für die notwendige leichte Luftzirkulation. Wie Messungen mit dem Haarhygrometer zeigten, blieb die relative Luftfeuchte von 90—95% in den Kammern auch bei Temperaturschwankungen zwischen 20° und 25°C äußerst konstant, was für eine ungestörte Entwicklung der Zuchtobjekte von ausschlaggebender Bedeutung war. Ohne die Einrichtung der Feuchtkammer wäre die Beobachtungszucht nicht möglich gewesen; entweder die Zuchtobjekte vertrockneten oder hatten Schwierigkeiten mit der Bodenkonsistenz, beziehungsweise wurden bei zu großer Feuchtigkeit durch Übernässung geschädigt.

Die aus den Eiern geschlüpften Larven wurden mit einer lockeren Erdschicht bedeckt und in diese sorgfältig ausgewählte, den jeweiligen Entwicklungsstadien der rasch heranwachsenden Larven entsprechende Futterobjekte beigemengt. Die Größe und das Alter der als Futter dienenden Fliegenpuppen mußten bei den kleinen Käferlarven genau abgestimmt werden. Es konnte stets die Erfahrung gemacht werden, daß eine glatte Entwicklung nur dann gewährleistet war, wenn die Junglarven frische Puppen kleinerer Fliegenarten vorfanden, deren Bewältigung ihnen keine nennenswerten Schwierigkeiten bereitete. Schon stark sklerotisierte Puppen sind als Erstnahrung nicht geeignet. Es war somit erforderlich, neben der eigentlichen Käferlarvenzucht noch eine umfangreiche Fliegenmadenzucht zu unterhalten.

Die an einem Kadaver oder ähnlich wirkendem Substrat ablaufenden mannigfaltigen natürlichen Vorgänge bilden die ökologischen Voraussetzungen für die Entwicklung bestimmter Histeriden. Dieses Ineinandergreifen von Abbau und Aufbau und neuerlicher Stoffumsetzung von Lebewesen zu Lebewesen mußte in seiner

Kontinuität künstlich so nachgeahmt werden, daß die einzelnen Phasen jederzeit zur Verfügung standen.

D. Vorkommen und Entwicklung der untersuchten Arten

I. Gattung Hister Linné

Hister unicolor L.

Die Art *Hister unicolor* L. ist nach den Angaben bei Horion im gesamten europäischen Gebiet, in Sibirien und im Kaukasus nachgewiesen. Es handelt sich demnach um eine weitverbreitete Art, die auch in unserem nordbayerischen Raum allenthalben angetroffen wird. Hinweise über die von *Hister unicolor* bevorzugt aufgesuchten Lokalitäten — an Aas, an ausfließendem Baumsaft, in faulenden Pilzen, weniger häufig im Dung — konnten mit einer Ausnahme bestätigt werden. Die Angabe „weniger häufig im Dung" steht im Widerspruch zu den eigenen Beobachtungen. Gerade im Rinderdung waren die Tiere in beachtlichen Mengen zu finden. Das Befliegen der Dungfladen ist offensichtlich keine Ausnahme, denn entsprechende Nachforschungen konnten beweisen, daß bei der Entwicklung von *Hister unicolor* eine enge Bindung an Rinderexkremente bestehen kann.

Als besonders günstig für eine lohnende Sammeltätigkeit haben sich die heißen Tage im Juni und Juli erwiesen, die gelegentlich von kurzen, heftigen Regengüssen unterbrochen werden. An einem solchen feuchtheißen, schwülen Sommertage — am 7. Juli 1963 — war es möglich, auf einer Rinder- und Pferdekoppel bei Oberferrieden (Landkreis Nürnberg) innerhalb einer knappen Stunde nicht weniger als 40 Exemplare von *Hister unicolor* zu sammeln. In den Hohlräumen zwischen der ausgetrockneten Oberfläche der Dungfladen und der noch breiigen Kotmasse konnten nach Abheben der festen Krustenschicht ein oder sogar zwei Pärchen der gesuchten Käfer in der üblichen Gesellschaft von Aphodien, Sphaeridiinen und sonstigen koprophagen Käfern entdeckt werden. Das stets paarweise Auftreten war eine so verblüffende Erscheinung, daß reine Zufälligkeit ausgeschlossen werden konnte. Die Determination der Geschlechter ist bei den Vertretern der Gattung *Hister* ohne nähere Untersuchung mit Schwierigkeiten verbunden. Es bestehen keine augenfälligen äußeren Unterschiede, es sei denn, man verließe sich darauf, daß die Weibchen im allgemeinen etwas massiger im Habitus, insbesondere im Abdominalbereich, gebaut sind. Diese Erkennungsmethode kann aber nicht als sicher gelten, weil bekanntlich die Körpergröße auch bei Histeriden beachtlichen Schwankungen unterworfen ist. Als untrüglicher Beweis für die Geschlechtszugehörigkeit des einzelnen Individuums kann aber das präkopulare Verhalten der Tiere angesehen werden. Das eigenartige Gebaren der Käfer als Auftakt zur eigentlichen Kopula äußert sich in der Weise, daß das Männchen ein Hinterbein des Weibchens an

den Tarsengliedern mit den Mandibeln erfaßt. Das Paar läuft in dieser Haltung sehr erregt mit kurzzeitigen Unterbrechungen umher.

In älteren Dungfladen, in denen sich bereits ein vielfältiges Madenleben entwickelt hatte, fanden sich in dem noch breiigen Kot manchmal bis zu fünf Junglarven von *Hister unicolor*, deren Identifizierung durch die Weiterzucht bis zu den Imagines einwandfrei gelang. In schon stark gealterten Fladen, durch die bereits das Gras zu wuchern begann, konnten verschiedentlich ältere Larven angetroffen werden. Trotz mehrmaliger Suche gelang es zunächst aber nicht, Puppen in oder unter den Exkrementen ausfindig zu machen. Eine möglichst lückenlose Aufklärung des zeitlichen Entwicklungsablaufes war also durch Beobachtungen im natürlichen Lebensraum der Käfer vorerst nicht eindeutig zu erbringen. Es wurde deshalb versucht, die Käfer in Gefangenschaft zur Fortpflanzung zu bringen und mit den im natürlichen Bereich vorgefundenen Zwischenstadien die Weiterzucht aufzunehmen.

Nach anfänglichen Mißerfolgen bei der Zucht gelang es mit der im Abschnitt C beschriebenen Methode, die einzelnen Phasen der Entwicklung zu erfassen. Die Käfer wurden paarweise oder in kleinerer Zahl in Glasbehältern, in lockerer Erde mit aufgelegtem Rindermist oder faulendem Fleisch gehalten. Die Ablage der Eier geschah einzeln, verstreut und oftmals am Grunde der Zuchtgefäße. Diese Erscheinung erwies sich für die täglichen Kontrollen sehr vorteilhaft, brauchte doch nicht jedesmal der gesamte Inhalt der Behältnisse entleert zu werden. Die behutsam freigelegten Eier wurden mit Hilfe eines angefeuchteten, feinen Haarpinsels entnommen und jeweils einzeln in kleine Gläser übertragen, die in die Feuchtkammer eingebracht wurden. Die Feuchtkammer erhielt eine lichtundurchlässige Abdeckung aus Pappe, um eine mögliche Schädigung der Eier durch Lichteinwirkung auszuschließen. Die alsbaldige Entnahme der Eier aus den Brutgefäßen und die getrennte Bereitstellung war für eine exakte Erfassung der Zeit zwischen Ablage des Eies und dem Schlüpfen der Junglarve zwingend. Zum anderen hatte die Erfahrung gelehrt, daß eine getrennte Haltung schon deshalb angestrebt werden muß, weil die eben erst geschlüpften Larven besonders begierig die noch vorhandenen Eier als Erstnahrung aufnehmen. Diese Erscheinung macht es auch verständlich, weshalb der Brutinstinkt der Histeriden für eine verstreute Ablage der Eier Sorge trägt.

Die Eier haben eine gedrungene, nierenförmige Gestalt und unmittelbar nach der Ablage eine Länge von 3,60 mm. Während der nächsten 5 bis 6 Tage, in denen die Entwicklung der Larve im Ei erfolgt, erfahren die Konturen des Eies eine Änderung, die mit einer Schrumpfung um etwa 10% der ursprünglichen Größe verbunden ist. Die zu Beginn der ontogenetischen Entwicklung glatt und glänzend beschaffene Eioberfläche wird in ihrem Aussehen stumpf, pergamentartig, und die zuvor

pralle Form des Eies wird von einer deutlichen Dreigliederung abgelöst. An den beiden Enden erfährt das Ei im ersten und letzten Viertel eine leichte Einschnürung, so daß das Mittelstück breiter als die beiden Endabschnitte erscheint. Kurz vor dem Schlüpfen der Larve können die bereits an den Spitzen ausgefärbten Mundwerkzeuge sowie die Segmente des Larvenkörpers durch die Eihülle hindurch wahrgenommen werden. Mit Hilfe der Mandibeln sprengt die Larve in der Regel am 6. Tag nach der Eiablage die Umhüllung. Die frisch geschlüpfte Larve wurde sodann mit lockerer und mit Fliegenpuppen durchsetzter Erde bedeckt, die sie sogleich mit dem Ziele zu durchwühlen begann, auf die für ihre Ernährung notwendigen Futterobjekte zu stoßen. Wird eine Puppe aufgespürt, wird sie sofort mit den zangenförmigen Mandibeln erfaßt, meist am Vorderende geöffnet und ausgesaugt. Beim Saugen vollführt der Larvenkörper kräftige Kontraktionsbewegungen, die allem Anschein nach den Vorgang der Nahrungsaufnahme beschleunigen. Gelegentlich konnte beobachtet werden, wie die Larven in das Innere der Tönnchenpuppen eindrangen und die im Stadium der Histolyse befindlichen Puppen bis auf die unverdauliche Chitinhülle verzehrten. Die Angriffslust der *Hister*-Larven ist sehr groß, und sie verschonen — wie schon erwähnt — selbst die eigenen Artgenossen nicht. Um Ausfälle zu vermeiden, ist es ferner ratsam, die Zuchtgefäße sorgfältig vor anderen räuberisch lebenden Larven zu schützen. So haben z. B. die ebenfalls in Kuhfladen vorkommenden Larven des Käfers *Sphaeridium scarabaeoides* L. mehrere kräftig ausgebildete *Hister unicolor*-Larven überwältigt und ausgesaugt.

Die erste Häutung erfolgt bereits nach 4—5 Tagen. Während des ersten Larvenstadiums nimmt die Larve um mehr als das Doppelte ihrer ursprünglichen Länge und um das Zehnfache ihres Körpervolumens zu. Vor der Verpuppung wird, wie bei allen untersuchten Histeriden, nur noch ein weiteres Larvenstadium durchlaufen, dessen Dauer, einschließlich der Vorpuppenphase, durchschnittlich 14 Tage währt. 6—7 Tage nach der ersten Häutung erlischt die Freßlust der Larve, ihr Körper erhält ein milchig-weißes bis gelbliches Aussehen und erfährt im Thoraxbereich eine ventralwärts gerichtete Krümmung; die Larve ist in das Vorpuppenstadium eingetreten. In der Vorpuppenphase baut sich die Larve eine haselnußkerngroße Puppenwiege aus Erdpartikelchen. Die Fertigung der Puppenwiege vollzieht sich in folgender Weise: Die auf dem Rücken liegende Larve richtet das Abdomen nach oben und beginnt mit drehenden und wendenden Bewegungen die sie umgebende Erde festzudrücken. Der so entstehende Hohlraum entspricht in seiner Größe dem Aktionsbereich der von der Larve ausgeführten Bewegungsgebärden. Durch Bespritzen der Innenwände der Erdhöhle mit einer aus der Afteröffnung abgesonderten Flüssigkeit verkleben die festgedrückten Erd-

krümel zu einer Krustenschicht, so daß es leicht gelingt, die fertige Puppenwiege unversehrt aus ihrer Umgebung herauszulösen. Der Bau des Erdkokons nimmt etwa 4 Tage in Anspruch.

Am 24. oder 25. Tag nach der Eiablage wird die letzte Larvenhaut abgestreift, und die Umwandlung zur Imago vollzieht sich innerhalb der nächsten 14—15 Tage. Die Differenzierung der äußeren Imaginalorgane erfolgt besonders deutlich in den letzten 3—4 Tagen des Puppenstadiums. Die Konturen des Käfers werden zuerst am Kopf, an den Gliedmaßen und an der Hinterbrust sichtbar. Die Puppe liegt bis zur Umwandlung zum Käfer dorsal in ihrer Erdhöhle. Kopf, Halsschild und Gliedmaßen werden zuerst von der Melanisierung erfaßt, während die Elytren und die Abdominalsegmente noch einige Zeit das weißliche Aussehen beibehalten. Nach 3 Tagen ist der Käfer fast völlig ausgefärbt und verläßt den Erdkokon. Das weiße, pastenartige Meconium wird erst nach dem Verlassen der Puppenwiege ausgeschieden. Die frisch geschlüpften Käfer sind an der noch leicht ins Rotbraune gehenden Färbung zu erkennen. Man kann sie gelegentlich in den Monaten Juli und August an den Köderplätzen antreffen. Eine unterschiedliche Entwicklungsdauer bei Weibchen und Männchen konnte nicht festgestellt werden.

Nachdem die Dauer der einzelnen Entwicklungsstufen im Zuchtversuch geklärt war, war es erstrebenswert, auch die ökologische Bindung von *Hister unicolor* an Rinderexkremente genauer zu ergründen. Zu diesem Zwecke wurden ca. 8—14 Tage alte Kuhfladen unter möglichst geringer Beschädigung auf die Anwesenheit von *Hister unicolor*-Larven untersucht und das Alter der vorgefundenen Larven durch Vergleich mit gezüchteten Exemplaren geschätzt. Die Kuhfladen, in denen Larven angetroffen worden waren, wurden sorgfältig wieder in die alte Form gebracht, gekennzeichnet und unter Berücksichtigung der bei den Züchtungsversuchen ermittelten Dauer der einzelnen Entwicklungsphasen nach entsprechender Zeit wieder aufgesucht, mit ihrer Erdunterlage ausgehoben und Schicht für Schicht nach Puppenkokons durchsucht. Bei zwei von zehn gekennzeichneten Fladen konnten in 5—6 cm Tiefe insgesamt drei Puppen zwischen den Wurzeln der Wiesengräser ausfindig gemacht werden.

Die Häufigkeit der Imagines und Larven in den Dungfladen und nicht zuletzt die in der Erde unter den Exkrementen aufgefundenen Puppen lassen den Schluß zu, daß die Art *Hister unicolor* L. in Weidegebieten ihre Entwicklung auf der sich im Kuhfladen entfaltenden Fauna aufbaut. Diese Erscheinung ist nicht auf den nordbayerischen Raum beschränkt, in dem sie zunächst beobachtet wurde, sondern konnte auch im Bereich der Bayerischen Alpen bis in Höhen von 1200 m über NN wahrgenommen werden.

Entwicklungsübersicht von *Hister unicolor* L. (Beispiel aus dem Zuchtprotokoll)

25. 6. 1963	*Eiablage*
5 Tage	Embryogenese
29. 6. 1963	*Schlüpfen der Larve* (1. Larvenstadium)
5 Tage	Reichliche Nahrungsaufnahme
4. 7. 1963	*Häutung der Larve* (2. Larvenstadium)
6 Tage	Reichliche Nahrungsaufnahme
10. 7. 1963	Beginn der Vorpuppenphase
2 Tage	Einstellen der Nahrungsaufnahme, Larve verändert ihr Aussehen
12. 7. 1963	Beginn des Baues der Puppenwiege
4 Tage	Bau der Puppenwiege
16. 7. 1963	Fertigstellung der Puppenwiege
2 Tage	*Verwandlung zur Puppe*
18. 7. 1963	Puppe ausgebildet
15 Tage	Puppenruhe
2. 8. 1963	*Abschluß der Metamorphose*
	Zunehmende Ausfärbung des Käfers
5. 8. 1963	Käfer verläßt den Erdkokon

Zeitliche Dauer der einzelnen Entwicklungsphasen:

Embryogenese	5 Tage
Larvenentwicklung	19—20 Tage
Puppenruhe	14—15 Tage
Gesamtentwicklung	ca. 40 Tage

Hister cadaverinus Hoffm.

Der Artname „*cadaverinus*" ist sehr zutreffend, wenngleich die Käfer auch an faulenden Vegetabilien und in der Nähe von Dunggruben ebenfalls anzutreffen sind. Sehr zahlreich konnten die Käfer an ländlichen Abortanlagen gefunden werden, also an Stellen, wo sich in überreichem Maße Fliegenmaden entwickelten. Eine solche Fäkaliengrube war der Ausgangspunkt für die ökologischen Untersuchungen über die Art *Hister cadaverinus*. Es war im Verlauf mehrerer Jahre an diesem Orte und durch weitere Untersuchungen an Kadavern möglich, einzelne Entwicklungsstufen aufzuspüren und noch vorhandene Lücken im Entwicklungsgang durch Züchtung der Tiere zu schließen.

Trotz reichlichen Käfermaterials (in 1 Jahr mehr als 300 Exemplare) war die Zucht anfangs wenig erfolgreich. Die Tiere legten nur sehr wenig Eier, die Hauptmasse der Junglarven starb bereits nach kurzer Zeit, nur einige erreichten das 2. Larvenstadium und ein noch geringerer Teil schickte sich zur Verpuppung an und vollendete die Entwicklung. Sehr hemmend auf die Fortpflanzung und Entwicklung wirkte sich der zeitweise sehr starke Milbenbefall durch Gamasiden und Uropodiden aus. Die Ursachen der Entwicklungskalamitäten waren aber verschiedenster Art. So wurden beispielsweise einmal Käfer und Entwicklungsformen in den Zuchtgefäßen von Pilzen befallen, die alsbald den Tod der betroffenen Individuen herbeiführten. Diese zu Beginn der Zucht entmutigenden

Mißerfolge konnten aber später durch verfeinerte Zuchtmethoden weitgehend verhindert werden, so daß es möglich war, alle Entwicklungsstadien exakt zu erfassen und die ökologischen Verhältnisse, unter denen die Tiere leben, aufzuklären.

Die Käfer treten an den Fundplätzen zur Fortpflanzungszeit paarweise auf. In derselben Art, wie bei *Hister unicolor* bereits beschrieben, zeigen die Tiere das typische präkopulare Verhalten. Das Festbeißen der Männchen an den Tarsen der Hinterbeine der Weibchen tritt bei *Hister cadaverinus* noch stärker in Erscheinung. Gelegentlich kam es vor, daß Männchen, die noch kein Weibchen gefunden hatten, sich an die Beine eines bereits präkopulierenden Männchens klammerten. Ob eine mehrmalige Kopulation stattfindet, konnte nicht mit Sicherheit geklärt werden. Im Verlaufe eines Monats wurden von einem Weibchen etwa sechs bis zehn Eier abgelegt. Die Eiablage erfolgte einzeln, oft weit verstreut in der Erde unter den Kadavern oder mit zielsicherem Instinkt an Stellen, die von den Maden der Dipteren zur Verpuppung aufgesucht wurden. So war es möglich, Eier und sämtliche Entwicklungsstufen in unmittelbarer Nähe im Sand unter den nur lose aufliegenden Fußbodensteinplatten der zuvor erwähnten Abortanlage zu finden. Die in der Jauche in großen Mengen zur Entwicklung gekommenen Fliegen- und Schlammfliegenlarven (*Eristalomya*) wanderten in Scharen zur Verpuppung zwischen die Spalten der Platten, in die Mauerritzen und in den lockeren Sanduntergrund ein. Die Käfer fanden mit unvergleichlichem Spürsinn dieses für die Entwicklung ihrer Larven günstige Substrat. Man brauchte nur einige Platten emporzuheben, um die Käfer bei ihrer Fortpflanzungstätigkeit beobachten zu können. Die Weibchen legten die Eier in den sandigen, durch die Ausdünstungen der Abortgrube und den sich an den Kalksteinen gebildeten Mauersalpeter stets feuchten Boden. Beim Nachgraben fand man neben den zahlreichen Fliegenpuppen während der warmen Jahreszeit sämtliche Entwicklungsstadien von *Hister cadaverinus*. Die Käferpuppen lagen in an der Randzone erhärteten Sandklümpchen, aber zuweilen auch im lockeren Kalkmörtel des Bruchsteinmauerwerkes. Die biotischen Faktoren waren an der betreffenden Lokalität für die Entwicklung der Käfer äußerst günstig. Es war während der Sommermonate und zeitweise bis in den Herbst hinein eine fortlaufende Entwicklung gewährleistet, wie sie für gewöhnlich in der freien Natur, bei den relativ kurzzeitigen Verwesungsvorgängen organischer Substanzen tierischer und pflanzlicher Herkunft, nicht vorkommt. Dieser in seiner Persistenz unvergleichliche „Köder" ermöglichte weitgehende Einblicke in die Lebensweise einer unserer häufigsten Stutzkäferarten, doch stand er in seiner Perfektion außerhalb des natürlichen Bereichs, und somit war die Verhaltensweise der Käfer bis zu einem gewissen Grad atypisch.

Die Eier entwickelten sich innerhalb von 6—7 Tagen zu Junglarven, die in der gleichen Weise wie bei allen Histeriden, die ihre Eier im Boden ablegen, das Erdreich unter dem Aas und in dessen unmittelbarer Umgebung nach geeigneten Futterobjekten absuchen. Im allgemeinen werden Fliegenpuppen als Nahrung bevorzugt. Die zu Beginn ihrer Entwicklung 5 mm langen Larven wachsen bei reichlichem Nahrungsangebot sehr rasch heran und häuten sich nach einer Woche. Das 2. Larvenstadium dauert 14—16 Tage, wobei allerdings bereits nach der Hälfte der Zeit die Vorpuppenphase einsetzt. Die Umwandlung zur Imago nimmt unter optimalen Bedingungen einen weiteren Zeitraum von 2 Wochen in Anspruch. Die Entwicklung Ei–Imago erstreckt sich demnach über eine Zeitspanne von 41—44 Tagen. Unter ungünstigeren Umweltsbedingungen verlief der Entwicklungsprozeß merklich langsamer. In einigen Fällen dauerte die Gesamtentwicklung über 2 Monate. Die Verzögerung machte sich besonders während des Puppenstadiums bemerkbar, das die doppelte Zeit wie gemeinhin benötigte.

Für eine ungestörte Entwicklung sind Temperaturen von 18—25°C und genügend Nahrung erforderlich. Bei geringeren Wärmegraden kommt es zur Entwicklungsverlangsamung mit all den nachfolgenden Störungen, die vornehmlich die Larvenstadien beeinträchtigen und die Mortalität ansteigen lassen. Die Entwicklungshemmungen können nicht allein in einer temperaturabhängigen Verlangsamung des Stoffwechselgeschehens — gemäß der Van't Hoffschen Regel — gesehen werden, sondern eine Reihe von zusätzlichen Faktoren spielt eine Rolle, die nicht

Tabelle 1. *Auswirkung ungünstiger Bedingungen auf den zeitlichen Ablauf des Puppenstadiums während der Larvalentwicklung*

Optimale Bedingung (Temperatur 23° C)	Zu niedrige Temperatur und zu wenig Futter	Ungünstige Bedingungen während der gesamten Entwicklung
Ei	Ei	Ei
23° C | 6 Tage	23° C | 6 Tage	18° C | 8 Tage
L_1	L_1	L_1
23° C | 7 Tage	16° C | 10 Tage	16° C | 9 Tage
L_2	L_2	L_2
23° C | 14 Tage	14° C | 20 Tage	13° C | 24 Tage
P	P	P
23° C | 14 Tage	25° C | 19 Tage	14° C | 28 Tage
K	K	K
Gesamtentwicklung 41 Tage	55 Tage	69 Tage

so ohne weiteres erfaßbar sind. Man sollte annehmen, daß ebenso wie die Embryonalentwicklung im Ei die Präimaginalvorgänge in der Puppe einer exakt erfaßbaren Thermalkonstanten entsprechen, da von außen keine aufbauenden und energieliefernden Stoffe zugeführt werden brauchen. Es hat sich jedoch bei den Zuchtversuchen herausgestellt, daß aus Larven, die unter widrigen Bedingungen — was Temperatur und Futterangebot anbelangte — Puppen entstanden, die auch bei optimalen Verhältnissen eine Entwicklungshemmung zeigten. Die während der Wachstumsphase „erworbene Stoffwechselschwäche" führte zu einer Verlängerung der Puppenruhe.

Hister striola Sahlb.

Die Arten *Hister striola* und *Hister cadaverinus* haben in ihrer Lebensweise sowie in ihrem Erscheinungsbild sehr viel Ähnlichkeit. *Hister striola* ist die häufigste in den Kiefernwäldern des Keupergebietes und in der sich im Osten anschließenden Fränkischen Alb vorkommende *Hister*-Art. Besonders zahlreich stellten sich die Käfer an den Ködern ein, die in den Wäldern der sandigen Albüberdeckung ausgelegt wurden. In der freien Landschaft, an Hecken, Feldrainen und auf Triften waren sie seltener zu ködern.

Im Unterschied zu den Larven, die, wie alle Jugendformen der Histeriden, nur lebendes Futter annehmen, begnügen sich die Imagines mit Aas und gelegentlich wohl auch mit ausfließendem Baumsaft von Laubbäumen, z.B. Birke und Buche (Horion). Die in Gefangenschaft gehaltenen Tiere wurden ausschließlich mit faulendem Fleisch gefüttert. Mit ihren zangenförmigen Mandibeln graben sie regelrecht Löcher in das der Fäulnis stärker widerstehende Bindegewebe des Fleisches. Mit den scharfen Außenrändern der Mandibelunterseiten wird das Fleisch durch seitliche Bewegungen abgeschabt und medianwärts zusammengeschoben. Durch reichliche Speichelbeimengung und das intensive Spiel der übrigen Mundwerkzeuge entsteht ein Nahrungsbrei, der sodann der Mundöffnung zugeführt wird. Bei der Nahrungsaufnahme verkleistern gelegentlich die Mundwerkzeuge. Für die Säuberung des Hohlraumes auf der Unterseite der Mandibeln, in denen für gewöhnlich die Palpen der Maxillen wohlgeschützt Aufnahme finden, haben die Käfer eine besondere Einrichtung. Zur Entfernung der Rückstände benutzen sie die zwei an der Vorderkante der Tibien stehenden Dornen, mit deren Hilfe sie unter entsprechenden Bewegungen der Vorderbeine die Höhlungen der Mandibeln auskratzen.

Die ökologischen Voraussetzungen für die Zucht sind die gleichen wie bei *Hister cadaverinus*. Die 2,8 mm langen Eier werden in derselben Weise wie bei den beiden zuvor beschriebenen Arten in die Erde

unter dem Aas abgelegt. Die während der Fortpflanzungsperiode abgelegte Anzahl der Eier bewegt sich in ähnlichen Grenzen. Ein Weibchen legte innerhalb von 3 Monaten 18 Eier. 4—5 Tage benötigten die Eier bei Temperaturen von 20—25°C zu ihrer Entwicklung. Die geschlüpften Larven waren 4,5 mm lang. Das erste Larvenstadium dauerte unter optimalen Bedingungen 4—5 Tage. Nach weiteren 9—10 Tagen reichlicher Nahrungsaufnahme hatten die Larven eine Körperlänge von 13—15 mm erreicht. Die Vorpuppenphase nahm noch weitere 5—6 Tage in Anspruch. Das zweite Larvenstadium währte somit insgesamt 14 bis 15 Tage. In gleichartiger Weise, wie bereits bei *Hister unicolor* und *Hister cadaverinus* dargelegt, bereitet sich die Larve auf die Verpuppung vor. Die Puppenwiege wird nicht so fest wie bei den zuvor genannten Arten gebaut, denn es gelang nie, sie unversehrt zu bergen. Das Abstoßen der letzten Larvenhaut war in einigen Fällen mit Schwierigkeiten verbunden. Die Puppen waren nicht in der Lage sich des Larvenkopfes zu entledigen und verendeten nach wenigen Tagen. Ob diese Entwicklungskalamitäten biotische oder abiotische Ursachen hatten, konnte nicht geklärt werden. Zweifellos werden aber diese Störungen durch das Fehlen der Kopfhäutungsnähte beim letzten (2.) Larvenstadium begünstigt. Die Puppenruhe war bei manchen Zuchtobjekten, die sich unter besonders günstigen Umweltsbedingungen entwickelt hatten, bereits nach 10 Tagen beendet. Durchschnittlich vollzog sich die Verwandlung in 12—14 Tagen. 36 Tage nach der Eiablage hatten alle Tiere die Entwicklung durchlaufen. Nach weiteren 3—4 Tagen durchbrachen die Käfer die Puppenwiegen und bahnten sich den Weg ins Freie. Die Tibien der Vorderbeine sind wie bei allen untersuchten Stutzkäfern als kräftige Grabwerkzeuge ausgebildet. Beachtenswert ist, daß während der Fortbewegung in der Erde die Tarsen in genau für sie angepaßten Furchen auf der Oberseite der Schienen geborgen werden. Die Grabbeine werden bei der Lebensweise der Histeriden außergewöhnlich stark beansprucht und unterliegen so zwangsläufig einem natürlichen Verschleiß, der sich in einer allmählichen Abnützung der Zähne am Außenrande der Vorderschienen bemerkbar macht. Eine Determination der Tiere nach der Anzahl und Form der Zähne an den Tibien, wie sie in manchen Bestimmungsbüchern zu finden ist, ist folglich nicht immer zuverlässig.

Die Verschleißerscheinungen sind bei allen Insekten mit längerer Lebensdauer zu beobachten und mögen im allgemeinen auch gar nicht beachtenswert erscheinen. Aber gerade bei unseren mehrere Jahre lebenden *Hister*-Arten[2] ist dieses Phänomen sehr augenfällig. Nicht allein für die systematische Erfassung der Tiere hat diese Erscheinung eine Be-

[2] Bei den Zuchtversuchen konnten Lebensalter von 2—3 Jahren beobachtet werden. Auch Wasmann (1905) stellte bei dem synözisch mit Ameisen lebenden *Hetaerius ferrugineus* Oliv. ein Lebensalter von 3—4 Jahren fest.

deutung. Sie gibt unter Berücksichtigung einiger Überlegungen auch Aufschluß über das Lebensalter eines Individuums.

Wie langjährige Beobachtungen, speziell bei *Hister striola*, zeigten, besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Abnützungsgrad und Lebensalter. Die Tiere, die 2 Jahre in Gefangenschaft in mit Sand gefüllten Aquarienbehältern gehalten wurden, zeigten nach dieser Zeit die gleichen Veränderungen an den Vorderbeinen, wie sie gelegentlich bei gesammelten Käfern beobachtet werden konnten. Daß es sich bei Exemplaren mit völlig ganzrandigen Schienen offensichtlich um sehr alte Tiere handelte, bewies auch die unter ihnen bedeutend höhere Sterblichkeit.

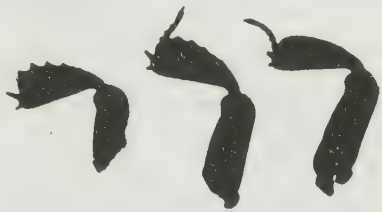


Abb. 1. Gerontologische Veränderungen an den Tibien bei *Hister striola*. Die Abbildung zeigt von links nach rechts Vorderschienen mit deutlich zunehmendem Abnutzungsgrad. Links: Vorderbein eines noch jungen Käfers. Mitte: Vorderbein eines Käfers mittleren Alters. Rechts: Vorderbein eines im 3. Jahr der Gefangenschaft verendeten Tieres. Die Zähne am Außenrand der Schiene sind vollkommen verschwunden. Vergrößerung etwa 8fach. Aufnahme eines Einschlußpräparates

Hister carbonarius Illig

Die Art *Hister carbonarius* wurde vornehmlich in der breiigen Kotmasse von frischen Rinderexkrementen und unter dem auf Feldern zum Unterpflügen ausgebreiteten Mist angetroffen. Die Hauptfortpflanzungszeit der Käfer fällt in die Monate des Übergangs vom Frühjahr zum Hochsommer. Bei günstigen klimatischen Verhältnissen erstreckt sich die Vermehrungszeit aber gelegentlich auch bis in den beginnenden Herbst hinein.

Das präkopulare Verhalten ist bei den Tieren in derselben Art ausgeprägt, wie es schon bei den in den vergangenen Kapiteln beschriebenen *Hister*-Arten zu erkennen war. Werden die in der Präkopula stehenden Pärchen getrennt, so eilt das Männchen sogleich dem Weibchen nach, um es wieder an den Tarsen eines der beiden Hinterbeine mit den Mandibeln zu ergreifen.

Die weißlichen, langgestreckt bohnenförmigen, 2 mm großen Eier werden, wie bei allen Histeriden üblich, einzeln und verstreut am Substrat abgelegt. Das Schlüpfen der Junglarven erfolgte in der Regel bei günstigen Temperaturen 4—5 Tage nach der Eiablage. Die beiden Larvenstadien beanspruchten — einschließlich der Vorpuppenphase — je nach den Umweltsbedingungen 20—40 Tage. Die Imaginalentwicklung war unter günstigen Verhältnissen nach 17—18 Tagen abgeschlossen. Die Gesamtentwicklungsdauer entspricht somit der der unter ähnlichen ökologischen Bedingungen lebenden *Hister*-Arten.

II. Gattung Saprinus Erichson

Saprinus semistriatus Scriba

Die Arten der Gattung *Saprinus* scheinen im Gegensatz zu denen der Gattung *Hister* im nordbayerischen Gebiet weniger verbreitet zu sein. Außer der Art *Saprinus semistriatus*, die verhältnismäßig häufig angetroffen wurde, konnten nur einige Exemplare der Art *Saprinus aeneus* F. erbeutet werden. Bei *Saprinus semistriatus* stand genügend Material zur Verfügung, um die ökologischen und entwicklungsphysiologischen Verhältnisse genau zu untersuchen.

Saprinus semistriatus kommt sowohl an Aas als auch gelegentlich an faulenden Pflanzenresten vor. Als sehr ergiebige Fundstellen erwiesen sich Fischkadaver, die an stark der Sonne ausgesetzten Plätzen ausgelegt wurden. Aber auch andere stark widerlich riechende Äser, waren als gute Lockmittel zu gebrauchen. Die *Saprinus*-Arten sind im Vergleich zu den *Hister*-Arten äußerst agil, und man muß bei ihrer Zucht stets auf der Hut sein, damit sie nicht aus den Behältnissen flüchten. Am unterschiedlichen Temperament können beide Gattungen schon bei flüchtigem Augenschein erkannt werden.

Die Käfer wurden ab April an Aas gefunden und mit Hilfe entsprechend vorbereiteter Köder in größerer Anzahl gefangen. *Saprinus semistriatus* zeigte in Gefangenschaft eine bedeutend intensivere Fortpflanzungsbereitschaft als die *Hister*-Arten. Die Kopulationsbetätigung war besonders während der heißen Sommertage beachtlich. Eine Präkopulation, wie sie bei den Vertretern der Gattung *Hister* auftritt, konnte nicht beobachtet werden. Die Kopula vollzieht sich in der Weise, daß das Männchen den Rücken des Weibchens von hinten erklettert, sich mit den Prätarsalgliedern in den Rillen der umgeschlagenen Randzone der Elytren, den Epipleuren, festklammert und die Begattung kurzzeitig vollzieht. Das charakteristische Merkmal der Männchen, eine Abflachung der Hinterbrust, die sog. Metasternalfurche[3], und das Propygidium der Weibchen sind in ihrer Form genau aufeinander abgestimmt, was für die Begattung nicht unwesentlich erscheint. Etwa am dritten Tag nach erfolgter Kopulation konnten die ersten Eier zwischen den Erdpartikelchen im Zuchtgefäß aufgefunden werden. Auch in offenen Zuchtgefäßen, die jederzeit von den Käfern beflogen werden konnten, stellten sich etliche Pärchen ein, solange der Köder seine spezifische Wirkung verbreitete, und konnten beim Fortpflanzungsgeschäft beobachtet werden. Aus einem dieser besonders eingerichteten Ködergefäße, wie sie bereits in dem Kapitel über die Beschaffung der Tiere beschrieben wurden, konnten in den Monaten Juni und Juli 1963 laufend Eier und manchmal auch Larven entnommen werden. Die länglich-ovalen 2,2 mm langen gelblich-

[3] Die Gattung *Hister* besitzt dieses Merkmal nicht.

weißen Eier entwickeln sich in der feuchtwarmen Zone, wie sie in der Regel in der Erde unter dem von den Zersetzungsvorgängen erfaßten Kadaver vorliegt, innerhalb von 4—5 Tagen zu Junglarven, die gleich den larvalen Formen der bisher besprochenen *Hister*-Arten die Erde im näheren Bereich des Kadavers nach geeigneten Futterobjekten durchsuchen. Die Raubgier und Angriffslust der *Saprinus*-Larven übertrifft die der *Hister*-Larven. Es erwies sich gerade bei ihnen als dringende Maßnahme, sollte die Zucht nicht gefährdet werden, sie getrennt zu halten. Das erste Larvenstadium war nach 5—6 Tagen beendet. Während des zweiten, letzten Larvenstadiums — in der Zahl der Häutungen verhalten sich alle durchgezüchteten Arten der Stutzkäfer gleich — wird in den ersten 6—7 Tagen noch reichlich Nahrung aufgenommen, bevor die Vorpuppenphase mit einer durchschnittlichen Dauer von 6 Tagen einsetzt. Die von der Altlarve in dem letzten Abschnitt vor der Verpuppung errichtete erbsengroße Puppenwiege besteht aus einer fest zusammengekitteten Schicht aus Erdpartikelchen, die innen mit einem silbrig-weiß-glänzenden Häutchen eines eingetrockneten Sekrets ausgekleidet ist. Dieses erhärtete Sekret verlieh dem Erdkokon eine solche Festigkeit, daß er nur unter Zuhilfenahme von zwei Pinzetten gewaltsam geöffnet werden konnte. Beschädigungen am Kokon versuchte die Larve zu reparieren. Die Puppenruhe war in den meisten Fällen nach 12 bis 13 Tagen beendet. Die Ausfärbung des Käfers vollzog sich wesentlich rascher als bei den *Hister*-Arten. Im Zuchtgefäß verließen die Käfer während der heißen Jahreszeit die Puppenwiegen nach etwa einer Woche. Tiere, die ihre Entwicklung erst im beginnenden Herbst zum Abschluß bringen, überwintern offensichtlich im Kokon. Ein entsprechenden Vorausberechnungen zufolge Mitte Oktober die Entwicklung abschließendes Tier kam erst im Frühjahr zum Vorschein.

Tabelle 2. *Zeitlicher Ablauf der einzelnen Entwicklungsphasen bei Saprinus semistriatus*

Embryogenese	4—5 Tage
Larvalphase (2 Larvenstadien)	17—19 Tage
Puppenruhe	12—13 Tage
Gesamtentwicklungsdauer	33—37 Tage

Der zeitliche Ablauf der einzelnen Entwicklungsphasen bei *Saprinus semistriatus* zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit den unter gleichen oder ähnlichen ökologischen Gegebenheiten lebenden übrigen Stutzkäferarten.

Einige Besonderheiten, die während der Untersuchungen von *Saprinus semistriatus* wahrgenommen wurden, seien noch hinzugefügt. Bei einem solitär gehaltenen Käferpärchen legte das Weibchen in der Zeit vom 20. 6. bis 11. 7. 63 16 Eier. Vier Tage später konnte nochmals ein Ei im Zuchtglas festgestellt werden. Von diesem Zeitpunkt ab erfolgte

keine Ablage mehr. Es ist anzunehmen, daß damit die Leistungsfähigkeit des Weibchens für das vorliegende Jahr erschöpft war. Die beiden Käfer blieben bis zum Eintritt der kalten Jahreszeit am Leben, überstanden aber die Überwinterung nicht. Im allgemeinen erfolgte die Überwinterung in den Zuchtgefäßen, die entweder im Keller abgestellt wurden oder im Freien in einer mit Laub abgedeckten Kiste Aufnahme fanden. Die überwinterten Individuen begannen zu Beginn der warmen Jahreszeit erneut mit der Eiablage.

III. Gattung Gnathoncus Duval

Gelegentlich wurden an den in Wäldern auf der Fränkischen Alb ausgelegten Ködern neben den häufigeren Arten auch einige unserer seltener anzutreffenden kleineren Histeriden-Arten gefunden. Unter ihnen befanden sich einige Vertreter der Gattung *Gnathoncus*, deren Artenaufschlüsselung noch umstritten ist. Die Frage, ob die bislang gesondert geführten Arten nicht nur als Variationen *einer* Stammform zu werten sind, oder ob eine Aufgliederung in mehrere neue Arten zu erfolgen hat, ist noch nicht entschieden (Horion).

Es muß deshalb, bis zur endgültigen Revision und Neuorientierung der *Gnathoncus*-Gruppe, auf die Nennung einer bestimmten Art verzichtet werden.

Die weißlichen, nierenförmigen, knapp über einen Millimeter großen Eier werden ebenso wie bei den übrigen untersuchten Histeriden-Arten

Tabelle 3. *Daten über den Verlauf des Zuchtversuches*

24. 7. 57	*Eiablage*
6 Tage	Embryogenese
30. 7. 57	*Schlüpfen der Larven*
5 Tage	Verlauf des 1. Larvenstadiums
4. 8. 57	*1. Häutung*
13 Tage	Verlauf des 2. Larvenstadiums
17. 8. 57	*2. Häutung*
16 Tage	Beginn der Puppenruhe in einem zuvor von der Larve leergefressenen Dipterenpuparium
2. 9. 57	*Imaginalentwicklung beendet*
Gesamtentwicklungsdauer: 40 Tage	

einzeln, verstreut in der unmittelbaren Nähe des Aases oder des für die Entwicklung günstigen Substrates abgelegt. Entsprechend der geringen Größe der Eier sind auch die Ausmaße der Junglarven sehr klein. Die Kopfkapsel weist eine Breite von nur 0,5 mm auf. In einem Fall gelang die lückenlose Durchzucht vom Ei bis zur Imago, während bei den übrigen

Objekten, deren Weiterzucht wahrscheinlich ebenfalls bis zur Imaginalentwicklung geführt hätte, zur Erfassung der einzelnen Stadien der Entwicklungsprozeß bewußt abgebrochen werden mußte. Die Verpuppung erfolgte in beiden beobachteten Fällen in der Hülle einer zuvor von der Larve ausgesaugten Tönnchenpuppe. Die einzelnen Entwicklungsphasen entsprachen in ihrem zeitlichen Ablauf denen der anderen unter gleichen ökologischen Verhältnissen lebenden Histeriden.

IV. Zusammenfassende Betrachtung über die Entwicklung der untersuchten Histeriden

Abgesehen von kleineren Unterschieden ist das biologische Verhalten der an Aas, faulenden Vegetabilien und Kot vorkommenden Stutzkäfer ziemlich einheitlich. Ihre Lebensweise wird durch eine enge Bindung an den Entwicklungsablauf der Futtertiere bestimmt, der seinerseits wiederum in Abhängigkeit zum geeigneten Substrat steht. Diese Parallelentwicklung ist zeitlich so fein abgestuft, daß den Käferlarven die Futterobjekte dann zur Verfügung stehen, wenn sie dieser bedürfen. Veränderungen der abiotischen Faktoren, die fördernd oder hemmend auf Aktivität und Entwicklung wirken, beeinflussen gleichzeitig alle biozönotisch verbundenen Organismen in gleicher Weise. Werden die Entwicklungsphasen der Futtertiere durch optimale Bedingungen, beispielsweise erhöhter Temperatur, abgekürzt, so erfolgt ebenso eine Beschleunigung des Wachstums der Histeriden-Larven. Die Entwicklungsstufen der am Biotop Kadaver oder Dungfladen lebenden Individuen stehen somit in direkter Abhängigkeit von der Sukzession.

Tabelle 4

Embryogenese	4—8 Tage
1. Larvenstadium	5—8 Tage
2. Larvenstadium	12—16 Tage
Puppenruhe	12—17 Tage
Gesamtentwicklungsdauer	33—49 Tage

Vergleicht man alle, bei den einzelnen Entwicklungsphasen der sechs untersuchten Käferarten registrierten Zahlenwerte, so scharen sie sich um die in Tabelle 4 wiedergegebenen Mittelwerte.

Bei der Aufstellung fanden Extremwerte keine Berücksichtigung, da sie nicht den normalen Entwicklungsbedingungen entsprechen.

Wie die Übersicht zeigt, treten in der Larvalphase nur zwei Stadien auf. Als bei den ersten Züchtungen ex ovo dieses außergewöhnliche Faktum verzeichnet wurde, bestanden ernsthafte Zweifel an seiner Richtigkeit, zumal von Hinton drei Larvenstadien angenommen werden. Gewissenhafte Verfolgung des Entwicklungsganges mit genauen Untersuchungen der Exuvien und exakten Kopfmessungen der Larven ergaben keinen anderen Befund. Schwankungen in der Häutungszahl,

wie sie bei manchen Käfern in Abhängigkeit von Außenfaktoren (Temperatur, Nahrungsqualität) vorkommen, konnten in keinem Fall beobachtet werden. Es muß somit angenommen werden — die Untersuchungsergebnisse lieferten stets die gleichen Tatbestände — daß bei den erfaßten Histeriden-Arten eine Besonderheit vorliegt, deren Kausalität aus den speziellen ökologischen Gegebenheiten zu verstehen ist, unter denen die Käfer leben.

Der unerwartete Tatbestand von nur zwei Häutungen — eine während des larvalen Wachstums und eine bei Eintritt der Verpuppung — gab Veranlassung, die vorliegenden Ergebnisse genau nachzuprüfen. Um das Risiko, Exuvien zu übersehen, auszuschließen, wurden die Züchtungen aus dem Ei in der Feuchtkammer (vgl. Abschnitt Züchtungen), ohne Abdeckung der Larven mit Erde, ausgeführt. Die Eier wurden in offenen, niedrigen, nach oben sich verjüngenden Gläschen von ca. 2 cm Durchmesser gegeben, in die, nach dem Schlüpfen der Larven, eine dünne Schicht Zellstoffbrei eingebracht wurde. Die Larven bekamen täglich frische Fliegenpuppen als Futter. Ausgesaugte und nicht gefressene Puppen wurden entfernt und auf eventuell anhaftende Käferlarvenexuvien überprüft.

Messungen der Kopfkapseln bei den frisch geschlüpften Larven ein und derselben Art ergaben – abgesehen von geringsten Abweichungen – stets die gleichen Werte. Die Kopfdurchmesser blieben bis zur ersten Häutung einheitlich konstant. Nach der Häutung, also zu Beginn des zweiten Larvenstadiums, waren die Kopfmaße nicht mehr einheitlich, sondern zeigten bereits eine bestimmte, phänotypisch geprägte Schwankungsbreite. Nachprüfungen der in der Puppenwiege liegenden Larvenexuvie ergaben, daß die Ausmaße des Kopfes mit den zu Beginn des zweiten Larvenstadiums festgestellten Meßwerten völlig übereinstimmten.

Aus den vorliegenden Ergebnissen darf die Schlußfolgerung gezogen werden, daß bei den gezüchteten Histeriden tatsächlich nur zwei Larvenstadien durchlaufen werden.

Tabelle 5

Kopfbreiten der Larven, bzw. Exuvien bei Hister striola (Maßangabe in mm)*

Larve	a	b	c	d
Junglarve bis zur 1. Häutung (1. Stadium)	1,10	1,20	1,10	1,10
Larve nach der 1. Häutung (2. Stadium)	1,50	1,80	1,50	1,70
Exuvie in der Puppenwiege	1,50	1,80	1,50	1,70

* Die bei *Hister cadaverinus* und *Saprinus semistriatus* durchgeführten Messungen ergaben eine übereinstimmende Relation.

E. Kennzeichnung der Larven der gezüchteten Käferarten

Die erste Beschreibung einer Histeridenlarve stammt von Fabricius und wird von Jakob Sturm (1805) in seinem Büchlein „Deutschlands Insekten, I. Bändchen, Käfer" wiedergegeben: „Sie ist flach, braun und mit zehn an beiden Seiten vorragenden Ringen, einem vorn vierzähnigen Kopfe und einem eirunden, zu beiden Seiten einzahnigen Schwanze."

Bei Schiødte (1864) findet sich eine wohl unübertroffene zeichnerische Darstellung der Larve von *Hister unicolor*, die in der Folgezeit von anderen Autoren stets übernommen wurde.

Die Zeichnungen der Larven wurden ausschließlich nach frisch geschlüpften oder kurz zuvor gehäuteten Individuen angefertigt. Alkoholmaterial erwies sich für eine exakte Erfassung der kleineren Merkmale des Larvenkörpers als recht ungeeignet, da infolge der Einwirkung des Konservierungsmittels Deformationen des Habitus unvermeidlich waren. Mit Diäthyläther betäubte oder frisch getötete Larven erwiesen sich für die Anfertigung der Skizzen als besonders brauchbare Objekte, bei denen die typische Beborstung des Larvenkörpers gut erfaßt werden konnte.

Hister unicolor

Larve breit, gedrungen (Abb. 2a). Kopf dunkelbraun, fast quadratisch mit mächtig ausladenden, zangenförmigen, in der Mitte mit einem Zahn versehenen Mandibeln, die an der Innenseite der Basis ein Borstenbüschel tragen (Abb. 2c). Stirnvorderrand dreizähnig, wobei die Zähne asymmetrisch ausgebildet sind. Zweigliedrige, kurze Antennen oberhalb der Mandibelbasis eingefügt. Zweites Glied vorne mit einem großen fingerförmigen Fortsatz und drei kleineren Fortsätzen versehen (Abb. 2d). Von der Antennenbasis verlaufen Frontalnähte nach hinten zur Mitte und vereinigen sich zu einer kurzen Coronalnaht (nur beim ersten Larvenstadium ausgebildet). Prothorax dunkelbraun, stark chitinisiert, deutlich durch in der Mitte verlaufende Häutungsnaht in zwei Teile gegliedert. Vorderrand gerade, an den Vorderecken zwei kommaförmige Chitinaussparungen, Seiten gerundet. Discalfurchen gut sichtbar, mit Borsten, am distalen Ende grübchenartig vertieft, mit aus der Vertiefung entspringender Borste. Meso- und Metathorax kurz, lederartig beschaffen. Acht der zehn Abdominalsegmente mit querfaltigen Kriechwülsten und Borsten allseitig versehen. Neuntes Abdominalsegment mit zwei chitinisierten zweigliedrigen Cerci, deren unteres Glied drei und deren oberes Glied zwei lange Borsten trägt. Stigmen rötlich, zweispaltig, erstes Paar beiderseits am Mesothorax, die übrigen acht Paare am Hinterleib. Alle Beinpaare gleich gestaltet, kurz, schwach ausgebildet. Coxa warzenartig, Trochanter und Femur zylindrisch. Coxa und Femur am distalen

Ende mit Borsten besetzt. Tibiotarsus zweigliedrig, erstes Glied zylindrisch, in der Mitte und am Ende mit einem Kranz Borsten versehen. Zweites Glied pfriemförmig.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 6 mm.
Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: 11—14 mm.

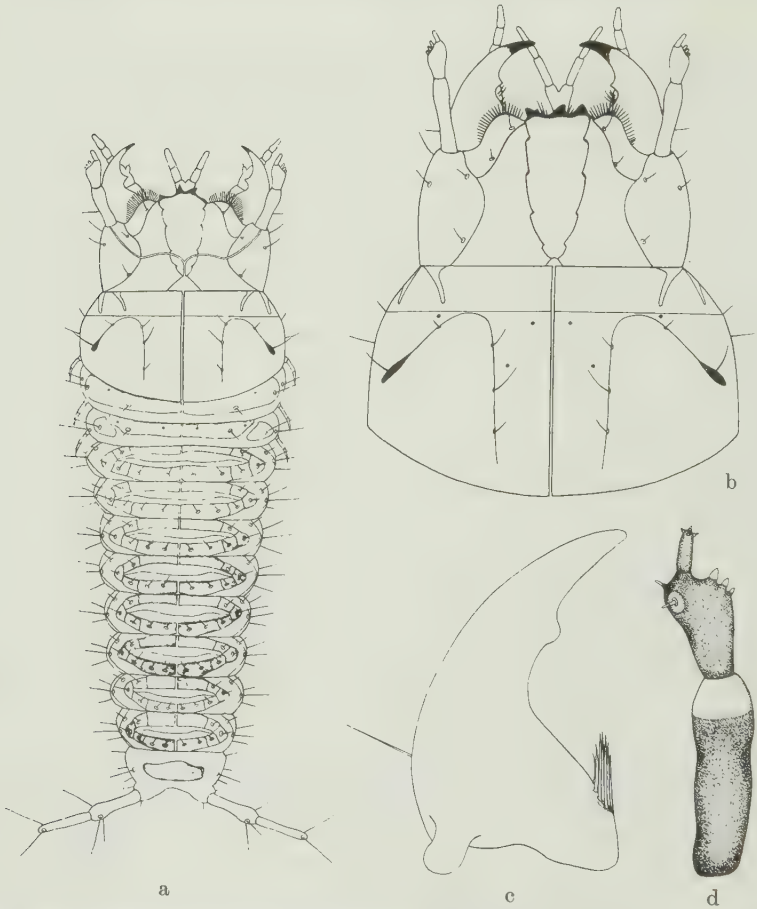


Abb. 2a –d. *Hister unicolor*. a Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal), Vergr. 1:15; b Kopf mit Prothorax (2. Larvenstadium, dorsal), Vergr. 1:15; c Ventralansicht der rechten Mandibel (2. Larvenstadium); d Dorsalansicht der rechten Antenne (2. Larvenstadium), Vergr. 1:45

Hister cadaverinus

Die Larven der Art *cadaverinus* unterscheiden sich von denen der Art *unicolor* durch einen vierzähnigen Stirnvorderrand. Larve im Habitus schlanker, Prothorax etwas breiter als der Kopf. Im Bereich der vorderen

Ecken des Prothorax befindet sich nur jeweils eine kommaförmige Chitinaussparung.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 5 mm.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: 10—12 mm.

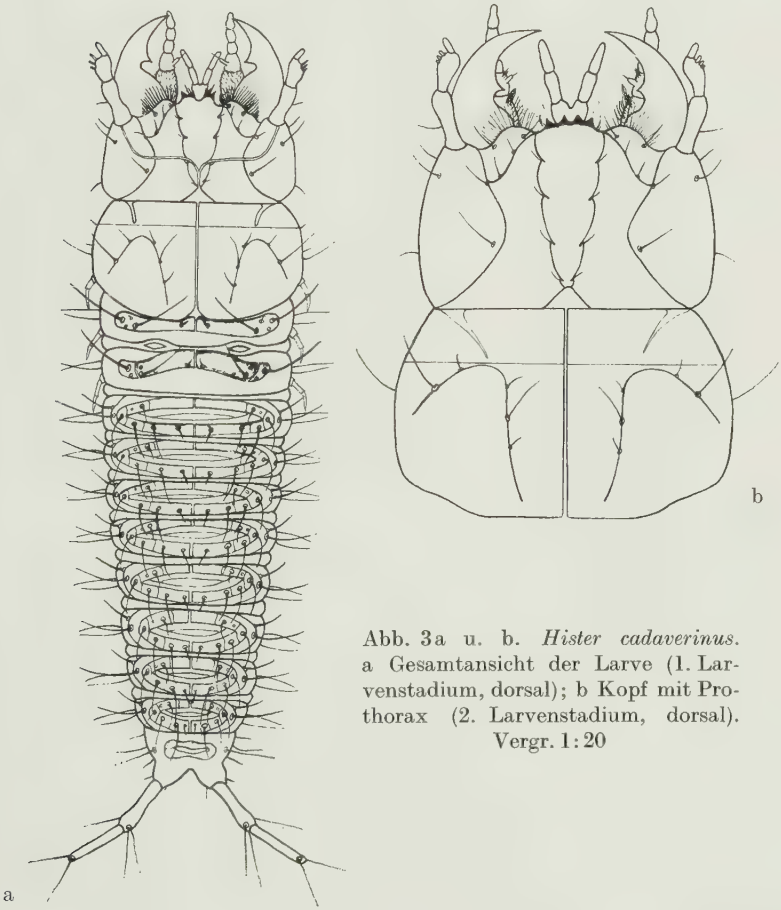


Abb. 3a u. b. *Hister cadaverinus*. a Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal); b Kopf mit Prothorax (2. Larvenstadium, dorsal). Vergr. 1:20

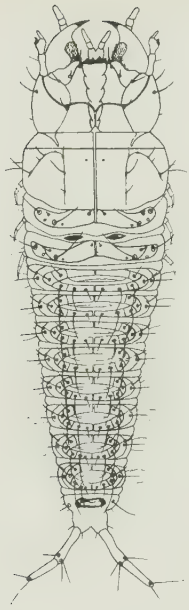
Hister striola

Die Larven der Art *striola* zeigen weitgehende Übereinstimmung mit den Jugendformen der Art *cadaverinus*. Kopf und Prothorax jedoch etwas schmäler[4], seitlich weniger stark vorgewölbt. Prothorax in geringem Maße kürzer als bei *Hister cadaverinus*.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 4,5 mm.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: 7,5—8,5 mm.

[4] Kopfbreite bei *Hister striola* im 1. Larvenstadium: 1,1 mm; Kopfbreite bei *Hister cadaverinus* im 1. Larvenstadium: 1,3 mm.



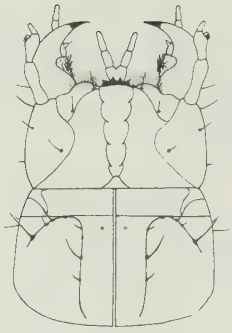
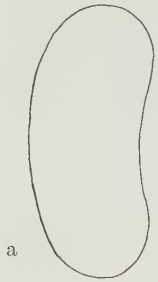
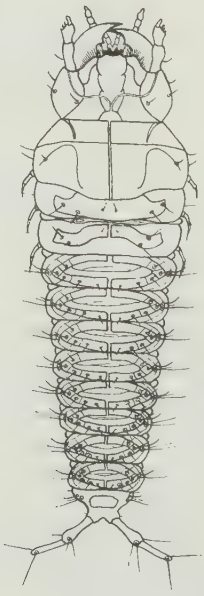


Abb. 4a u. b. *Hister striola*. a Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal); b Kopf mit Prothorax (2. Larvenstadium, dorsal). Vergr. 1:15

Hister carbonarius

Stirnvorderrand der Larve wie bei den Arten *cadaverinus* und *striola* vierzähnig, Kopf rundlich, Prothorax nach hinten verbreitert. Prothorax





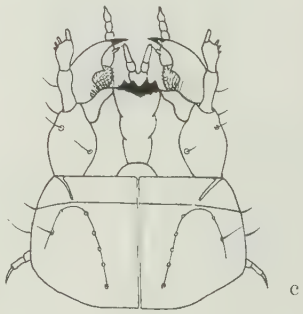


Abb. 5a—c. *Hister carbonarius*. a Ei; b Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal); c Kopf mit Prothorax (2. Larvenstadium, dorsal). Vergr. 1:18

um ein Viertel breiter als der Kopf. Meso- und Metathorax seitlich nur mit einer großen Borste versehen.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 3,7 mm.
Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: ca. 6,6 mm.

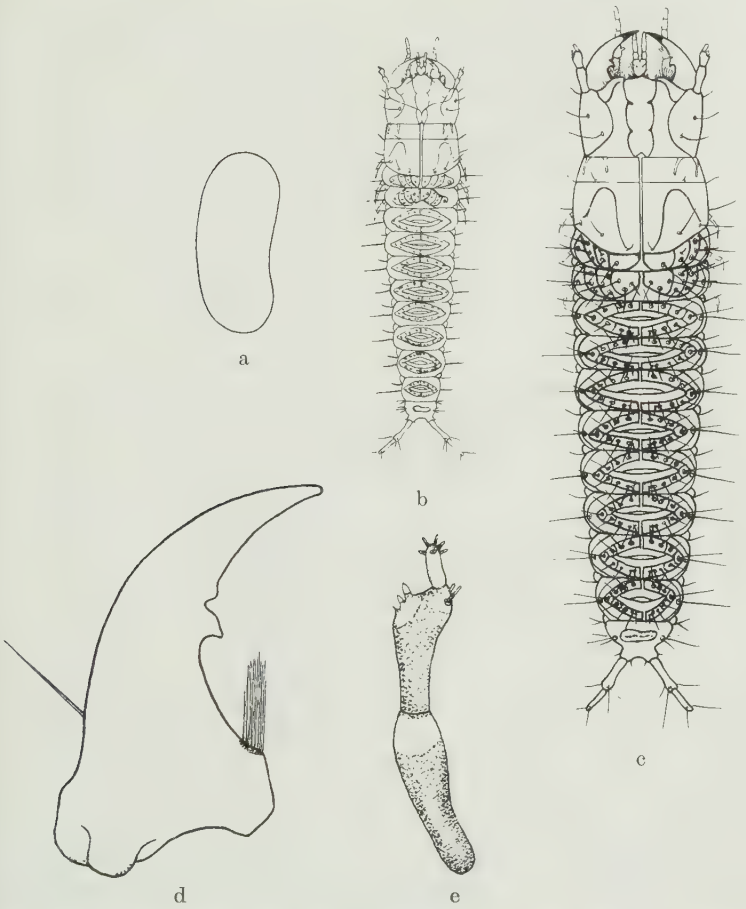


Abb. 6a—e. *Gnathoncus* spec. a Ei; b Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal); c Gesamtansicht der Larve (2. Larvenstadium, dorsal), Vergr. 1:20; d Ventralansicht der rechten Mandibel (2. Larvenstadium); e Dorsalansicht der linken Antenne (2. Larvenstadium). Vergr. 1:120

Gnathoncus

Die Larven der untersuchten Art der Gattung *Gnathoncus* (eine Artzugehörigkeit konnte bei dem unsicheren Stand der Systematik der Gattung *Gnathoncus* nicht ermittelt werden) haben einen länglichen Kopf und Prothorax. Der Stirnvorderrand ist vierzähnig. Mandibeln mit der

Andeutung eines zweiten Zahnes (Abb. 6d). Mentum wesentlich länger als das erste Segment der Unterlippentaster. Kopf und Prothorax wenig voneinander abgesetzt. Kopfzeichnung und Antennen (Abb. 6e) im wesentlichen wie bei den Larven der Gattung *Hister*. An den Vorderecken des Prothorax zwei kommaförmige Chitinaussparungen. Prothorax stark chitinisiert, deutlich durch in der Mitte verlaufende Häutungsnaht in zwei Teile gegliedert. Discalfurchen geschwungen und deutlich zu erkennen. Auf der Oberseite des Prothorax, dem Hinterrand genähert, vier freistehende Borsten. Meso- und Metathorax durch lateral gerichtete vierteilige Chitinverdickungen und reichliche Beborstung gekennzeichnet. Abdominalsegmente mit querfaltigen Kriechwülsten und allseitig dicht mit Borsten besetzt. Beine, Cerci und Stigmen im wesentlichen wie bei den Larven der übrigen Stutzkäfer.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 2,4 mm.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: ca. 4,2 mm.

Saprinus semistriatus

Kopf der Larve dunkelbraun, oval mit mächtig ausgebildeten zangenförmigen, in der Mitte mit einem großen Zahn und der Andeutung eines kleinen Zahnes versehenen Mandibeln (Abb. 7c). Mentum und 2. Segment der Unterlippentaster wesentlich länger als das 1. Segment der Unterlippentaster. Stirnvorderrand — im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Arten — nur zweizähnig. Stirn und Clypeus mit schwach angedeuteter gabelartiger Zeichnung. In der Randzone der Stirn vier Borsten. Antennen zweigliedrig, zweites Glied terminal mit einem großen fingerförmigen Fortsatz und drei weiteren Fortsätzen, von denen zwei nur sehr klein ausgebildet sind (Abb. 7d). Häutungsnähte des Kopfes von der Mandibelbasis ausgehend und schräg nach hinten zur Mitte sich vereinigend (nur beim ersten Larvenstadium zu erkennen). Seitenteile des Kopfes mit langen Borsten versehen. Prothorax stark chitinisiert, trapezförmig, mit abgeschrägten Hinterecken. In der Mitte verlaufende Häutungsnaht, an den Vorderecken zwei kommaförmige Chitinaussparungen, nahe der abgeschrägten Hinterecken jeweils eine Marginalfurche mit drei langen Borsten. Die übrige Fläche der Prothoraxoberseite nahezu glatt, nur mit wenigen kurzen Borsten besetzt. Meso- und Metathorax in der peripheren Linienführung dem Prothorax angepaßt, lederartig, seitlich dicht und lang beborstet. Abdominalsegmente mit querfaltigen Kriechwülsten und allseitig mit langen Borsten versehen. Beine, Cerci und Stigmenanordnung wie bei den übrigen Stutzkäferlarven.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 1. Larvenstadiums: 4 mm.

Körperlänge der Larve zu Beginn des 2. Larvenstadiums: 7—8 mm.

Die Gattungen *Saprinus* und *Gnathoncus* stehen sich systematisch nahe. Die enge Verwandtschaft zeigt sich auch in der Übereinstimmung

mancher Merkmale bei ihren Jugendformen. Im Gegensatz zu den Vertretern der Gattung *Hister* sind Kopf und Thorax nicht breiter als lang, die Körperform ist zylindrisch, die Mandibeln besitzen am Innenrand einen großen spitzen und darüber einen kleineren stumpfen Zahn, die Maxillar-

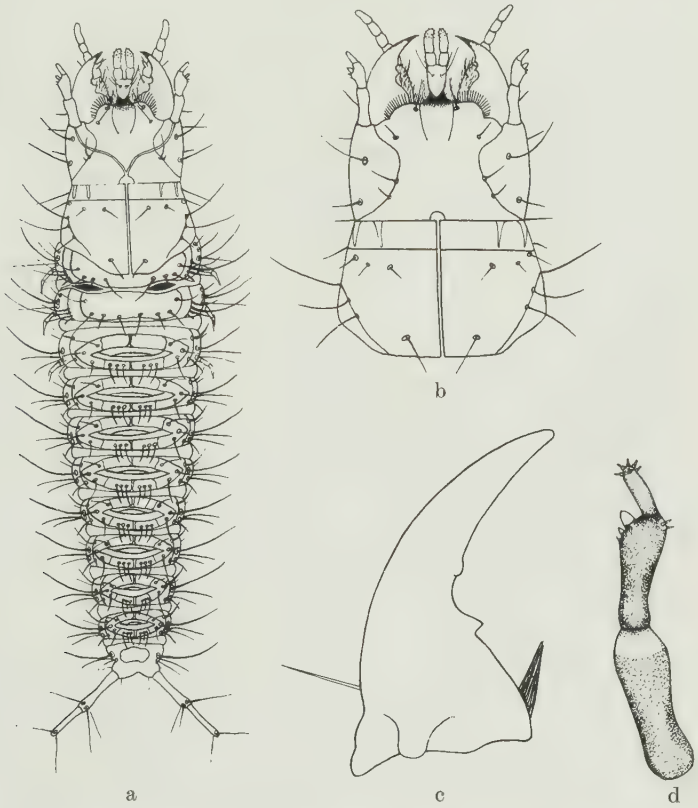


Abb. 7 a—d. *Saprinus semistriatus*. a Gesamtansicht der Larve (1. Larvenstadium, dorsal), b Kopf mit Prothorax (2. Larvenstadium, dorsal), Vergr. 1:20; c Ventralansicht der rechten Mandibel (2. Larvenstadium); d Dorsalansicht der linken Antenne (2. Larvenstadium), Vergr. 1:60

palpen ragen weit über die Oberkiefer hinaus und das Mentum ist wesentlich länger als das erste Segment der Unterlippentaster. Außerdem besitzen die Larven der Gattungen *Saprinus* und *Gnathoncus* eine stärkere Beborstung als die Larven der Gattung *Hister*.

Die Larven der Gattung *Gnathoncus* weisen neben *Saprinus*- auch typische *Hister*-Merkmale auf, was ihre systematische Stellung zwischen diesen beiden großen Gattungen neu bestätigt.

Tabelle 6. *Bestimmungstabelle der Larven der gezüchteten Histeriden-Arten**

Als Ausgangsbasis für die folgende Bestimmungstabelle wurde der von van Emden (1942) aufgestellte Familienbestimmungsschlüssel gewählt.

Familienkennzeichnung der Larven: Abdomen 10 Segmente (letztes Segment nur von der Ventralseite aus erkennbar). 9. Segment mit 2 zweigliedrigen Cerci (Abb. 8). Mandibeln zangenförmig, an der nach innen vorgewölbten Basis ein Borstenbüschel. Schneidseite des Oberkiefers in der Mitte meist mit einem deutlich sichtbaren Zahn (Abb. 9). Stirnvorderrand gezähnt. Keine Oberlippe. 0 bis 1 Ocellus (wenn vorhanden, jeweils seitlich am Kopf). . . . . *Histeridae*

Abb. 8

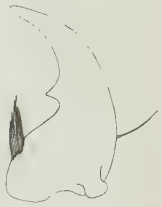


Abb. 9

Familie Histeridae

1 Kopf und Prothorax breiter als lang. Mandibeln an der Schneidseite mit 1 Zahn. Körper dorsiventral abgeplattet. Mentum nicht länger als das 1. Segment der Unterlippentaster. Meso- und Metathorax lateral jeweils nur 1 oder 2 Borsten. *Hister* L.

— Kopf und Prothorax nicht so breit. Mandibeln an der Schneidseite mit 1 großen Zahn. Darüber 1 kleinerer Zahn (Abb. 10). Körperquerschnitt fast rund. Mentum wesentlich länger als das 1. Segment der Unterlippentaster (Abb. 11). Meso- und Metathorax anders beborstet 2

Abb. 10

Abb. 11

2 Stirnvorderrand zweizähnig (Abb. 12). Prothorax ohne deutliche Discalfurchen. *Saprinus* Erich

— Stirnvorderrand vierzähnig (Abb. 13). Prothorax mit deutlich sichtbaren Discalfurchen. . . . . *Gnathoncus* Duval

Abb. 12

Abb. 13

Abb. 14

Gattung Hister L.

1 Stirnvorderrand dreizähnig (meist asymmetrisch, zuweilen mit einem 4. kleinen Zahn (Abb. 14). Prothorax an den Vorderecken je 2 kommaförmige Chitinaussparungen (Abb. 19). . . . . *H. unicolor* L.

— Stirnvorderrand vierzähnig. Prothorax an den Vorderecken nur je 1 kommaförmige Chitinaussparung (Abb. 15). 2

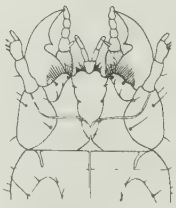


Abb. 15

* Larven mit Häutungsnähten am Kopf: 1. Larvenstadium. Larven ohne Häutungsnähte am Kopf: 2. Larvenstadium.

2 Meso- und Metathorax lateral jeweils 2 Borsten (Abb. 16). Wangen des Kopfes nach hinten verbreitert. Prothorax nur wenig breiter als der Kopf.
H. cadaverinus Hoffm.

(Die Art *H. striola* Sahlb. läßt sich von der Art *H. cadaverinus* morphologisch sehr schwer unterscheiden. Kopf und Prothorax etwas schmäler, Prothorax kürzer. Larve im allgemeinen etwas kleiner).

— Meso- und Metathorax lateral jeweils eine kräftige Borste (Abb. 17). Wangen des Kopfes nur in der Mitte verbreitert, Prothorax merklich breiter als der Kopf (Abb. 18). . . *H. carbonarius* Illig . .

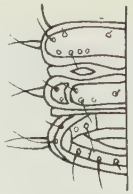


Abb. 16

Abb. 17

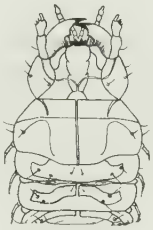


Abb. 18

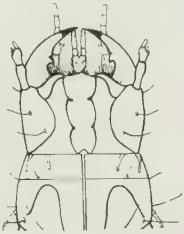


Abb. 19

Gattung Gnathoncus Duval.

Prothorax an den Vorderecken jeweils 2 kommaförmige Chitinaussparungen (Abb. 19). Meso- und Metathorax medio-lateral vierteilige Chitinverdickungen, mit Borsten besetzt (Abb. 20) . . . . . *G.* spec. (Eine Artangabe konnte bei dem unsicheren Stand der Systematik der Gattung Gnathoncus nicht vorgenommen werden).

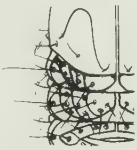



Abb. 20

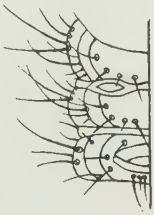


Abb. 21

Gattung Saprinus Erich.

Prothorax an den Vorderecken jeweils 2 kommaförmige Chitinaussparungen. Prothorax trapezförmig, mit abgeschrägten Hinterecken, die durch eine Marginalfurche abgesetzt erscheinen. Marginalfurche mit jeweils 3 langen Borsten besetzt. Meso-, Metathorax und die Abdominalsegmente dicht mit Borsten besetzt (Abb. 21, 22). *S. semistriatus* Scriba

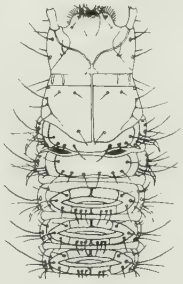


Abb. 22

F. Puppen der Histeriden

Bei den Histeriden ist die Gestalt der Puppen entsprechend dem Habitus der Imagines gedrungen eiförmig. Halsschild, Kopf mit Augen, Mundwerkzeugen und Fühlern sowie die Extremitäten und die ventralwärts über das letzte Beinpaar gelegten Alae sind bereits zu Beginn des Puppenstadiums gut zu erkennen, während die Konturen der Thorax-

segmente erst gegen Ende der Präimaginalentwicklung hervortreten. Dorsal und lateral tragen die Puppen zahlreiche Borsten, die eine unmittelbare Auflage auf der Unterlage verhindern und somit eine allseitige Luftzirkulation am Puppenkörper gewährleisten. Mit Hilfe der Borsten und durch kräftige Bewegungen des Abdomens vermögen die Puppen von der Bauch- in die Rückenlage zurückzukehren.

Abb. 23

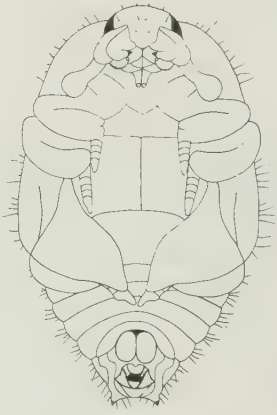


Abb. 24

Abb. 23a u. b. *Hister unicolor.* a Gesamtansicht der Puppe (ventral); b Genitalanhänge einer weiblichen Puppe. Vergr. 1:7

Abb. 24. *Hister cadaverinus.* Gesamtansicht einer männlichen Puppe (ventral). Vergr. 1:7

Die Puppen tragen gut erkennbare Genitalanhänge, aus deren Formen bereits die Geschlechtszugehörigkeit der Imagines abgeleitet werden kann. Auf der Ventralseite vor den dornartigen terminalen Fortsätzen besitzen die Puppen, aus denen weibliche Imagines entstehen, im Bereich des letzten Abdominalsegmentes zwei warzige, rundliche Verdickungen. Puppen, die sich zu männlichen Käfern entwickeln, sind durch eine blasenartige Aufwölbung mit Längsspalt (bei *Saprinus* ohne Längsspalt) gekennzeichnet. In der Lateralansicht treten die unterschiedlichen Geschlechtsmerkmale noch deutlicher hervor.

In der folgenden Zusammenfassung wird der Versuch unternommen, die terminalen Fortsätze in Verbindung mit den Genitalanhängen für eine Determination von fünf der gezüchteten Arten auszuwerten.

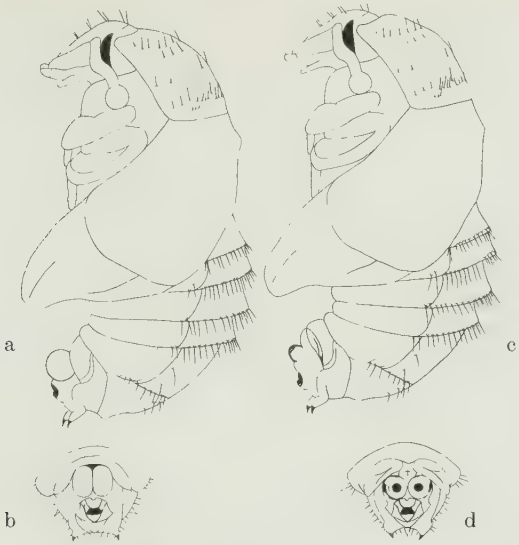


Abb. 25a—d. *Hister cadaverinus*. a Gesamtansicht einer männlichen Puppe (lateral); b Genitalanhänge der männlichen Puppe (ventral); c Gesamtansicht einer weiblichen Puppe (lateral); d Genitalanhänge der weiblichen Puppe (ventral). Vergr. 1:7

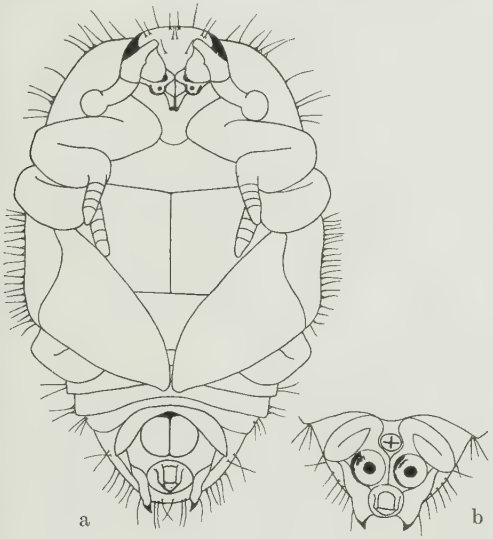


Abb. 26

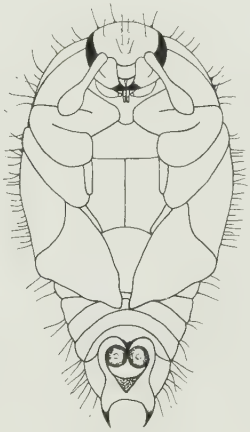


Abb. 27

Abb. 26a u. b. *Hister striola*. a Gesamtansicht einer männlichen Puppe (ventral); b Genitalanhänge der weiblichen Puppe. Vergr. 1:10

Abb. 27. *Hister carbonarius*. Gesamtansicht einer weiblichen Puppe (ventral). Vergr. 1:10

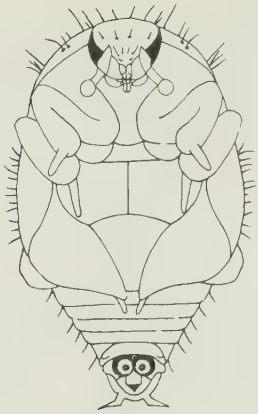


Abb. 28

Abb. 29. *Saprinus semistriatus*. Gesamtansicht einer weiblichen Puppe (ventral). Vergr. 1:10

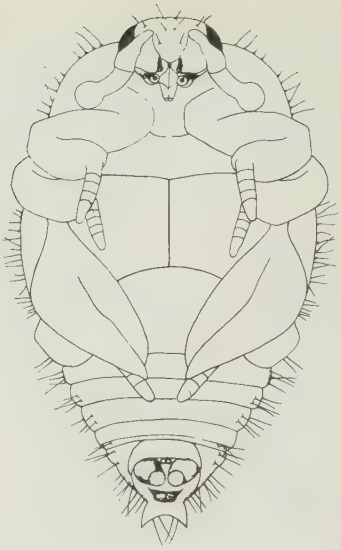
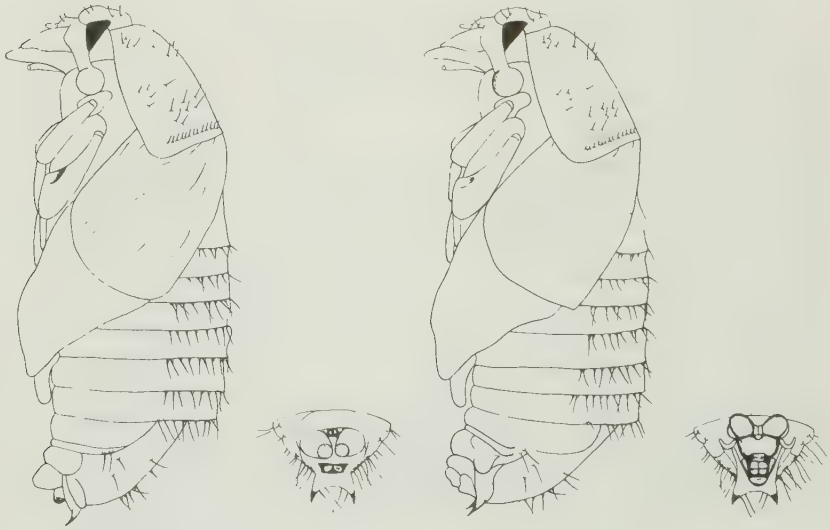


Abb. 29

Abb. 28. *Gnathoncus* spec. Gesamtansicht einer weiblichen Puppe (ventral). Vergr. 1:15



a b c d

Abb. 30a—d. *Saprinus semistriatus*. a Gesamtansicht einer weiblichen Puppe (lateral); b Genitalanhänge der weiblichen Puppe (ventral); c Gesamtansicht einer männlichen Puppe (lateral); d Genitalanhänge der männlichen Puppe (ventral). Vergr. 1:10

1. Terminalfortsätze getrennt, dornförmig, nach innen gerichtet (Abb. 23—26) *Hister* L. (4.)

2. Terminalfortsätze an der Basis vereinigt, ein querliegendes halbmondförmiges Gebilde darstellend, deutlich über die Silhouette des analen Bereiches schwanzartig herausragend (Abb. 29 und 30). Länge der Puppen 5—5,5 mm. *Saprinus semistriatus* Scriba.

3. Terminalfortsätze spitz, waagrecht nach außen abgewinkelt (Abb. 28). Länge der Puppe 3,4 mm. *Gnathoncus* spec.

4. Terminalfortsätze durch die Afteröffnung deutlich getrennt. Größe der Genitalanhänge ca. $^1/_9$ der Gesamtlänge der Puppe (Abb. 23). Länge der Puppen 9—10 mm. *Hister unicolor* L.

Terminalfortsätze nicht so deutlich abgesetzt. Größe der Genitalanhänge ca. $^1/_6$ der Gesamtlänge der Puppe (Abb. 24 und 25). Länge der Puppen 7,5—8,5 mm. *Hister cadaverinus* Hoffm.

Terminalfortsätze deutlicher über den analen Bereich herausragend. Größe der Genitalanhänge ca. $^1/_5$ der Gesamtlänge der Puppe (Abb. 26). Länge der Puppen 6—7 mm. *Hister striola* Sahlb.

G. Gesammelte Histeriden-Arten, bei denen wegen ihres seltenen Vorkommens eine Zucht nicht erfolgen konnte

Hister stercorarius Hoffmann. Fundort: Umgebung von Hof a.d. Saale — 2 Exemplare; im Rindermist — Mai/Juni.

Hister marginatus Erichson. Fundort: Umgebung von Nürnberg (Kiefernwaldung) — 1 Exemplar; an vertrocknetem Aasköder — Juli.

Hister pupurascens Herbst. Fundort: Umgebung von Nürnberg — 1 Exemplar; an verrotteten Aasköderresten — Juli.

Hister neglectus Germar. Fundort: Umgebung von Hof a.d. Saale — 1 Exemplar; Misthaufen — Juni.

Hister stigmosus Marseul. Fundort: Umgebung von Hof a.d. Saale — 1 Exemplar; in frischem Kuhmist — Mai.

Hister bimaculatus Linné. Fundort: Umgebung von Hof a.d. Saale — 1 Exemplar; in auf Feldern ausgebreitetem Mist — Mai.

Saprinus aeneus Fabricius. Fundort: Umgebung von Nürnberg — 2 Exemplare; an Aas — Juni/Juli.

Carcinops quatuordecimstriatus Stephens. Fundort: Zufallsfund im Stadtgebiet von Nürnberg — 1 Exemplar; August.

H. Sekretabscheidung bei Histeriden

Die Vertreter der Gattung *Hister* besitzen einen eigentümlichen Geruch. Besonders stark tritt dieser Geruch in Erscheinung, wenn die Tiere gereizt werden. Haucht man einen auf dem Rücken liegenden Käfer an, so spreizt das Tier spontan die Extremitäten vom Körper ab und verharrt in dieser Stellung für kürzere Zeit, während man gleichzeitig einen sehr intensiven Geruch wahrnimmt, der neben einer schwach säuerlich riechenden Komponente einen Vergleich mit den Duftstoffen mancher Umbelliferen — in besonderem Maße mit denen der Wurzel der wilden Möhre (*Daucus carota*) — zuläßt. Die Dauer der Erstarrungsgeste

ist von der Stärke des ausgeübten Reizes und seiner Wiederholung abhängig. Je häufiger der Reiz hintereinander ausgeführt wird, desto kürzer verbleibt der Käfer in der Erstarrung, bis im allgemeinen nach fünf- bis sechsmaligem Anhauchen die Reaktion völlig unterbleibt.

Dieses eigentümliche Verhalten der Käfer wurde gerne ausgenutzt, um eine ungestörte Betrachtung der Ventralseite unter dem Binocular vornehmen zu können. Dabei zeigte sich, daß an bestimmten Körperstellen klare Flüssigkeitströpfchen austraten, die rasch verdunsteten. Seitlich an den Abdominalsegmenten, an den Epipleurenaußenkanten, nahe den Coxen der Hinterbeine und vorwiegend beiderseits des Prosternalfortsatzes konnten die abgeschiedenen Sekrettröpfchen deutlich wahrgenommen werden (Abb. 31).

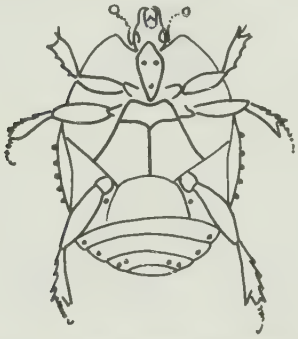


Abb. 31. Sekretausscheidungsstellen bei *Hister striola*. Etwa 5fache natürliche Größe

Schüttelt man einige Käfer in einem verschlossenen Glas und öffnet anschließend das Gefäß, so empfindet man den gleichen Geruch. Werden in das Glasgefäß, in dem die Tiere dem Schüttelreiz unterworfen werden, kleine Filterpapierschnitzel beigegeben, so haftet der Duftstoff noch längere Zeit daran. Das Sekret reagiert leicht sauer, wie die Nachprüfung mit Lackmus ergab. Analytische Untersuchungen auf Aldehyde und Ketone fielen negativ aus, was aber unter Umständen auf eine zu geringe Konzentration der Stoffe auf den Filterpapierteilchen zurückgeführt werden könnte. Eine Anreicherung des Sekrets war — infolge seiner Leichtflüchtigkeit — nicht möglich.

Die Sekretabscheidung trat bei allen untersuchten *Hister*-Arten auf und war nicht an ein bestimmtes Geschlecht gebunden oder auf etwaige Lebensphasen der Käfer beschränkt. Sowohl ganz frisch geschlüpfte Imagines als auch überalterte Tiere zeigten die Erscheinung in voller Wirkung. Ferner sei noch erwähnt, daß bei Vertretern der Gattung *Saprinus* eine Sekretabsonderung nicht zu beobachten war.

Der Flug der Histeriden

Am Beispiel von Hister unicolor

Beobachtet man die Flugbewegungen bei Stutzkäfern, so ergeben sich mancherlei Erscheinungen, die von Interesse sind. Was zunächst ins Auge fällt, ist der sehr ruhige, geradlinige und schnelle Flug der Käfer,

den man bei diesen relativ schweren Insekten (70 –80 mg) — im Vergleich zu Kerbtieren ähnlicher Größe — nicht vermutet. Besonders eindrucksvoll ist die gute Steigleistung, die von Käfern vergleichbarer Ausmaße wie *Coccinella septempunctata* L., verschiedenen Aphodien und *Phyllopertha horticola* L. nicht erzielt wird.

Diese beachtlichen Flugleistungen sind die Auswirkung einer aerodynamisch sehr begünstigten Konstruktion des Flugapparates und des gesamten Körpers. Der Aufbau der Flügel und der übrigen Körperteile, die in unmittelbarem Zusammenhang mit ihnen stehen oder den allgemeinen Erfordernissen der Bewegung im Luftraum dienen, gibt Zeugnis von der außergewöhnlichen Plastizität des Körpers der Insekten, der scheinbar mühelos allen wechselhaften Gegebenheiten der Umwelt gerecht werden kann.

Als Grundlage für das Studium der Flugbewegungen dienten Beobachtungen in der freien Natur, in abgeschlossenen Räumen, in denen die Käfer zum Flug animiert wurden, und Elektronenblitzaufnahmen, die einzelne Phasen bei Start und Landung der Tiere festhielten. Zur Klärung des Entfaltungsmechanismus der Flügel waren ferner anatomische Betrachtungen nötig, um die Mechanik der einzelnen Teile verstehen zu können.

Versucht man die kräftigen Elytren eines Stutzkäfers durch Hochheben am hinteren Flügelrand zu öffnen, so gelingt das Vorhaben nur unter Gewaltanwendung, wobei häufig eine Beschädigung der Deckflügel erfolgt. Kennt man dagegen den natürlichen Öffnungsmechanismus, dann wird sofort klar, weshalb ein direktes Anheben der Flügel mit Schwierigkeiten verbunden ist. Die Deckflügel umschließen den Körper mit ihren breit nach unten umgeschlagenen Epipleuren fest. Desgleichen liegt der vordere Flügelrand fugendicht am Halsschild an, und ferner sind die verdickten inneren Randleisten der Elytren in einer über die Tergite hinwegführenden Furche eingefalzt. Dieses ganze System ist so beschaffen, daß es normalerweise nur von einer Stelle aus geöffnet werden kann. An der oberen inneren Ecke der Flügeldecken, unmittelbar neben dem Schildchen, trägt der Flügel einen nach unten gerichteten Chitinzapfen, der senkrecht in den Thorax eingefügt ist. Durch Muskelzüge, die am unteren Ende des Zapfens ansetzen, kann diese einzige Aufhängungsvorrichtung des Flügels nach unten gezogen werden, wobei gleichzeitig eine Drehung des Fortsatzes um 90^0 erfolgt und somit eine Horizontalbewegung der Flügel nach vorne zustande kommt. Das Absenken des Bereiches an den inneren Flügelecken am Schildchen bringt mit sich, daß die Vorderecken an den Epipleuren angehoben werden. Im selben Augenblick klafft die Flügelnaht, die Leisten auf der Innenseite am Nahtrand werden aus ihrer Halterung durch die einsetzende Scherbewegung frei, und die Flügel können auf der Wölbung des Halsschildes

mit ihrer unteren Epipleurenleiste nach vorne gleiten. Während des Anhebens der Deckflügel schnellen die häutigen Flügel nach hinten heraus, werden im selben Augenblick mit den Elytren nach vorne geschwenkt, noch vollends ausgespannt, und der Käfer ist flugbereit. Die Spannweite der Alae beträgt das Viereinhalbfache der Körperbreite und das Zweieinhalbfache der ausgebreiteten Elytren. Die zusammengelegten Alae ruhen unter der Wölbung des jeweiligen Deckflügels in Form eines quadratischen Faltpaketes, dessen Seitenlänge der halben Körperbreite entspricht. Das Schließen der vorderen und das Bergen der hinteren Flügel erfolgt in Umkehr des Entfaltungsvorganges. Die einzelnen Phasen werden aber bedeutend langsamer durchlaufen, so daß ihr Ablauf gut wahrgenommen oder photographisch erfaßt werden kann.

Die häutigen Flügel werden beim Zurückklappen in Längsrichtung des Radius 1 umgeschlagen, wobei die Oberseite an Costa und Subcosta nach unten gelangt. Indessen wird der während des Landemanövers mit der Einknickung der Randzone bereits eingeleitete laterale Faltvorgang bis zum vollständigen Einziehen der Alae weitergeführt. Hierbei erfahren die Flügel während des langsamen Einziehens eine zweimalige, wechselseitige Faltung, so daß die Wurzel und das Ende des Flügels einen rechten Winkel zueinander ergeben, während der mittlere Bereich Kante auf Kante liegt. Die Flügelrandzone zwischen Radius 2 und Media 1 bildet dann den hinteren Abschluß des Faltpaketes.

Während des Fluges liegt der Körper des Käfers waagrecht in der Luft, der Kopf ist nach vorne gestreckt, die Fühler liegen mit ihrem Basisglied parallel zu den Mandibeln, und die gegliederte Geißel mit Keule ist seitlich abgewinkelt. Die horizontal ausgebreiteten Deckflügel ruhen fest auf dem Halsschild und bilden mit ihm eine durchgehende Tragfläche. Die zwischen den ausgespannten Elytren verbleibende Längsrinne setzt sich über das Schildchen hinweg auf der Dorsalseite des Abdomens fort. Das Flügelprofil ermöglicht das Fliegen mit dem Auftrieb, und die Längsrinne gewährleistet günstige Strömungsverhältnisse, die zur Stabilisierung des Fluges wesentlich beitragen.

Stellt man eingehende Betrachtungen an, so lassen sich ideale Strömungsverhältnisse erkennen, die in ihrer Auswirkung auf alle Teile des Flugapparates Einfluß nehmen. Beim Eintritt der Luft in die Längsrinne, die man als „Windrinne" bezeichnen könnte, erfährt die Luftströmung an den Flügelecken eine Steigerung ihrer Geschwindigkeit (Abb. 32). Das hat zur Folge, daß — in entsprechender Anwendung des Bernoullischen Gesetzes auf Luftströmungen — im Bereich der vorderen Flügelecken ein Unterdruck entsteht und, gemäß dem sog. hydrodynamischen Paradoxon, ein Sog zur Mitte hin einsetzt. Die medianwärts wirkende Kraft führt nun dazu, daß die doppelt ausgebildete und

in ihrer Formgebung der Wölbung des Halsschildes angepaßte Epipleurenkante tangential fest angepreßt wird. Die Flügel erhalten durch diese aus der Luftbewegung während des Fluges resultierenden Kräfte eine zuverlässige Verankerung, deren Festigkeit proportional der Geschwindigkeit ist, mit der die Luft durch die „Windrinne" strömt. In Korrelation mit der jeweiligen hinteren Befestigung der Elytren wird der durch den Auftrieb des Flügelprofils verursachte Abhebeeffekt an

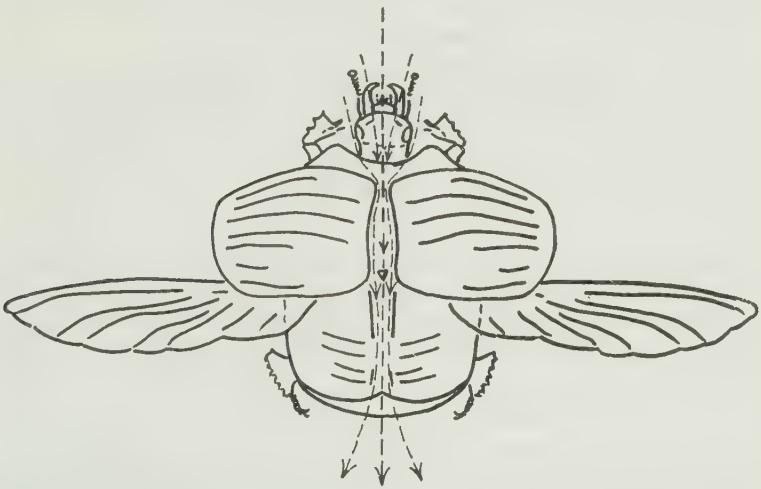


Abb. 32. *Hister unicolor*. Strömungsverhältnisse in der „Windrinne". Skizze nach einer Elektronenblitzaufnahme. Etwa 5fache natürliche Größe

der Flügelvorderkante verhindert. Die parallel zur Profilkante der Deckflügel verlaufenden Rillen, die gemeinhin als Rückenstreifen bezeichnet werden, dienen gegebenenfalls einer Begünstigung des Auftriebes, wie sie bei kleineren, stark profilierten Flächen durch die einsetzende Turbulenz zu beobachten ist.

Die Nachteile des Fliegens mit der Wirkung des Widerstandes werden beim kontinuierlichen Flug soweit kompensiert, daß die Kraft der häutigen Flügel vornehmlich für den nötigen Schub eingesetzt werden kann, während der erforderliche Auftrieb vom starren System des kombinierten Flugapparates ausgeht.

Zusammenfassung

1. Die Zucht von sechs einheimischen Histeriden-Arten konnte mit Erfolg durchgeführt werden. Die einzelnen Entwicklungsphasen vom Ei bis zur Imago wurden erfaßt und hierbei der unerwartete Tatbestand von nur zwei Larvenstadien festgestellt.

2. Es erfolgte eine systematische Erfassung der Larven und Puppen. Die Puppen weisen gut erkennbare Genitalanhänge auf, die eine Determination des Geschlechtes ermöglichen.

3. Die Lebensdauer der Histeriden kann 2—3 Jahre betragen. Das Alter der einzelnen Individuen ist am Abnützungsgrad der Vorderschienen zu erkennen.

4. Die Vertreter der Gattung *Hister* scheiden aus bestimmten Porenfeldern, die über die Ventralseite des Körpers verteilt sind, ein flüchtiges Sekret mit schwach saurer Komponente ab.

5. Betrachtungen über den Flug von *Hister unicolor* ergaben einen Einblick in die konstruktiven Besonderheiten des Flugapparates, wobei besonders die Auftriebs- und Stabilisierungswirkung der Elytren während des Fluges diskutiert wurden.

Summary

1. It was possible to breed six species of Histerids. The different instars ranging from the egg to the imago were systematically explored and determined. In the course of this research it was unexpectedly discovered that these Histerids pass through no more than two larva states.

2. The pupae are endowed with appendages to their genitals, which makes it possible to determine their sex.

3. Histerids can live two or three years. The age of each individual can be inferred from the state of abrasion of the front tibia.

4. The specimens of the genus *Hister* secrete a volatile subacid substance through certain pores which are distributed over the ventral sides of their bodies.

5. Reasonings on the flight of *Hister unicolor* make the typical features of their flying apparatus understandable. In this chapter it is shown how the elytra can produce a stabilizing and lifting effect during the flight.

Literatur

Bickhardt, H.: Beiträge zur Kenntnis der Histeriden. V. Entomol. Bl. **6**, 223—227 (1910).

— Neue Histeriden und Bemerkungen zu bekannten Arten. Entomol. Bl. **10**, 309—316 (1914).

— Die Bedeutung der Histeriden im Kampf gegen Waldverderber. Z. angew. Entomol. **1**, 382—389 (1914).

Bickhardt, H.: Biologische Notizen über paläarktische Histeriden. Entomol. Bl. **12**, 49—54 (1916).

— Neue paläarktische Histeriden und Bemerkungen zu bekannten Arten. Entomol. Bl. **14**, 226—232 (1918).

Dieckmann, L.: Kleine Mitteilungen. — Über das Massenauftreten von *Saprinus virescens*, Nahrung. Entomol. Bl. **53**, 180 (1957).

Emden, F. I. van: The collection and study of beetle larvae. Entomol. Mag. **78**, 73—79 (1942).
— Larvae of British beetles. III. Keys to the families. Entomol. Mag. **78**, 206—226, 252—272 (1942).
Fabricius, J. C.: Entomologia systematica. Tom. I. Hafniae 1792.
— Systema eleutheratorum. Tom. I. Kiliae 1801.
Franz, E.: Beitrag zu „Der Flug der Tiere", von Dr. H. Schmidt. Im Auftrag der Senckenberg. Geselisch., 164 S. Frankfurt/Main: Waldemar Kramer 1960.
Freude, H., K. W. Harde u. G. A. Lohse: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 1, 214 S. Krefeld: Goecke & Evers 1965.
Ganglbauer, L.: Die Käfer Mitteleuropas. Wien: v. Carl Gerold's Sohn 1899.
Gerhard, K.: Käfer in Nestern. Entomol. Bl. **5**, 128—132 (1909).
Heinemann, R.: Käfer in Maulwurfsnestern. Entomol. Bl. **6**, 121—126 (1910).
Hinton, H. E.: The Histeridae associated with stored products. Bull. ent. Res. (Lond.) **35**, 309—340 (1945).
Holst, E. von: Untersuchungen über Flugbiophysik. I. Messungen zur Aerodynamik kleiner schwingender Flügel. Biol. Zbl. **63**, 289—326 (1943).
— Vom Flug der Tiere und vom Menschenflug der Zukunft. Schriften der Univ. Heidelberg **3**, 95—112 (1948).
— Flugbewegungen bei Insekten. Inst. f. Film, Hochschulfilm 0575/1950 (1950).
Horion, A.: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Bd. II, 388 S. Frankfurt/Main: Vittorio Klostermann 1949.
— Käferkunde für Naturfreunde, 292 S. Frankfurt/Main: Vittorio Klostermann 1949.
Kuhnt, P.: Illustrierte Bestimmungstabelle der Käfer Deutschlands. Stuttgart: E. Schweizerbart 1913.
Lengerken, H. von: Die Brutfürsorge und Brutpflegeinstinkte der Käfer. 383 S. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. 1954.
Liebermann, W.: Käferfunde aus Mitteleuropa einschließlich der österreichischen Alpen. 156 S. Arnstadt/Thüringen: Wittenberg A. Ziemsen Verlag 1955.
Nachtigall, W.: Zur Aerodynamik des Coleopterenfluges: Wirken die Elytren als Tragflügel? Zool. Anz. **28**, 319—326 (1965).
Oken, L.: Allgemeine Naturgeschichte, 5. Bd. Stuttgart: Hoffmann 1836.
Reitter, E.: Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches, Bd. II. Stuttgart: K. G. Lutz 1909.
Roemer, J. J.: Genera Insectorum Linaei et Fabricii iconibus illustrata. — Apud Steiner et socios 1789.
Schaufuss, C.: Calwer's Käferbuch, Bd. I. Stuttgart: E. Schweizerbart 1916.
Schildknecht, H., u. K. H. Weis: Abwehrstoffe einiger Carabiden, insbesondere von *Abax ater*. XI. Mitt. über Insektenabwehrstoffe. Z. Naturforsch. **17b**, 439—447 (1962).
— — Zur Kenntnis der Pygidialblasensubstanzen vom Gelbrandkäfer (*Dytiscus marginalis*). XIII. Mitt. über Insektenabwehrstoffe. Z. Naturforsch. **17b**, 448—452 (1962).
— — Über die chemische Abwehr der Aaskäfer. XIV. Mitt. über Insektenabwehrstoffe. Z. Naturforsch. **17b**, 452—455 (1962).
Schiødte, J. G.: Naturhist. Tidsskrift, 3. Bd., Tab. I. Kopenhagen 1864/65.
Schleicher, H.: Über punktierte *Hister*-Arten. — Entomol. Anz. (Wien) **7**, 171—173 (1927).
— Aus der Praxis des Käfersammlers. XIII. Über Aufenthalt, Fang und Zucht der einheimischen Histeriden. Koleopt. Rdsch. (Wien) **16**, 16—29 (1930).

Scopoli, I. A.: Entomologia carnioliae exhibens Insecta carnioliae indigena et distributa in ordines, genera species varietates Methodo Linnaeana. Typis Ioannis Thomae Trattner 1763.

Sturm, J.: Deutschlands Fauna in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. V. Abtheilung, die Insekten. Nürnberg: Selbstverl. 1805.

Viehmeyer, H.: Kleine Beiträge zur Biologie einiger Ameisengäste. Z. wiss. Ins.-Biol. **1**, 292—294 (1905).

Wasmann, E.: Zur Lebensweise einiger in- und ausländischer Ameisengäste. Z. wiss. Ins.-Biol. **1**, 329—333 (1905).

Weber, H.: Grundriß der Insektenkunde. 428 S. Stuttgart: Gustav Fischer 1954.

Dr. Walter Lindner
85 Nürnberg, Schultheißallee 31

Lebenslauf

Am 19. Mai 1921 wurde ich, Walter Lindner, als Sohn des Pfarrers Friedrich Lindner und seiner Ehefrau Adele, geb. Schickinz, in Tauberscheckenbach (Kreis Rothenburg o. T.) geboren. Nach dem Besuch der Volksschule trat ich in die Realschule Gunzenhausen ein und legte 1940 in Weißenburg i. B. die Reifeprüfung ab. Von 1940 bis 1945 leistete ich Kriegsdienst. Nach der Entlassung aus amerikanischer Gefangenschaft studierte ich ab 1946 an der Universität Erlangen Biologie, Chemie und Erdkunde. Nach acht Semestern legte ich dort im November 1949 die Wissenschaftliche und im Juli 1950 an der Dürer-Oberrealschule in Nürnberg die Pädagogische Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen ab. Seit Januar 1951 übe ich den Lehrberuf aus und bin zur Zeit als Oberstudienrat am Martin-Behaim-Gymnasium in Nürnberg tätig. Seit 1952 bin ich verheiratet und habe zwei Kinder im Alter von zwölf und sieben Jahren.